

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

«Основи мікропроцесорної техніки».

Самостійна робота студентів

*Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
як навчальний посібник для студентів,
які навчаються за спеціальністю 171 «Електроніка»,
спеціалізацією «Акустичні мультимедійні системи і технології обробки музично-
мовної інформації»*

Київ
КПІ ім. Ігоря Сікорського
2019

«Основи мікропроцесорної техніки». Самостійна робота студентів [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 171 «Електроніка», спеціалізації «Акустичні мультимедійні системи і технології обробки музично-мовної інформації» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В.А.Тодоренко. – Електронні текстові данні (1 файл: 1,14 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 70 с.

*Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № від 2019р)
за поданням Вченої ради факультету електроніки (протокол № / 2019, від 2019р.)*

Електронне навчальне видання

«Основи мікропроцесорної техніки».

Самостійна робота студентів

Укладач	<i>Тодоренко Віктор Агафонович</i> , канд. техн. наук, доц.
Відповідальний редактор	<i>Ямненко Ю.С.</i> , завідувач кафедри промислової електроніки, д-р техн. наук, проф..
Рецензент	<i>Михайлов С.Р.</i> доцент кафедри електронних приладів та пристроїв, канд. техн. наук, доц.

У посібнику наведено вимоги та методичні рекомендації до організації самостійної роботи студентів при вивченні навчальної дисципліни «Основи мікропроцесорної техніки». Докладно розглянуті загальні положення навчальної дисципліни, навчально-тематичний план та показане місце самостійної роботи при освоєнні всіх навчальних складових кредитного модуля. Представлені запитання, які виносяться на самостійне опрацювання, варіанти завдань на модульну контрольну роботу, розрахункову роботу та перелік запитань на екзамен. Також приведено вимоги рейтингової системи оцінювання знань студентів.

Видання призначено для студентів технічних вузів, які навчаються за спеціальністю 171 «Електроніка» за освітньою програмою «Акустичні електронні системи». Може бути використано студентами інших спеціальностей, при вивченні дисципліни «Основи мікропроцесорної техніки». Завдання модульних контрольних робіт та розрахункової роботи можуть також використовуватись при розробці завдань на студентські олімпіади з електроніки та мікропроцесорної техніки.

© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	4
1. Загальні положення.....	5
2. Таблиця розподілу навчального часу	7
3. Календарно-тематичний план	9
4. Методичні вказівки по вивченню курсу	12
5. Модульна семестрова контрольна робота	14
5.1. Комплект завдань до першої частини модульної контрольної роботи	14
5.2. Комплект завдань до другої частини модульної контрольної роботи	21
6. Індивідуальні завдання з самостійної роботи	28
7. Перелік запитань, які виносяться на самостійне опрацювання....	63
8. Перелік запитань, які виносяться на екзамен	64
9. Рейтингова система оцінювання з кредитного модуля	66
10 Навчально-методичні матеріали	70

ВСТУП

Кредитний модуль «Основи мікропроцесорної техніки» має суттєве значення у формуванні професійних знань та умінь бакалаврів і магістрів, які оволодівають спеціальністю 171 Електроніка за освітньою програмою «Акустичні електронні системи». Переважна більшість сучасних акустoeлектронних пристроїв побудована з використанням мікроконтролерних систем керування, збору та обробки інформації. У зв'язку з цим кредитний модуль належить до переліку обов'язкових дисциплін загальної підготовки.

Під час вивчення курсу студенти набувають знань про архітектуру та типові елементи мікроконтролерних систем, ознайомлюються із загальною класифікацією мікропроцесорів та побудовою 8-бітових мікроконтролерів сімейства AVR.

Курс базується на знаннях, отриманих студентами при вивченні наступних дисциплін:

- Алгоритмічні мови;
- Інформатика. Персональні комп'ютери та основи програмування;
- Інформатика. Програмування та алгоритмічні мови;
- Цифрова схемотехніка.

Курс «Основи мікропроцесорної техніки» є базовим для наступних дисциплін:

- Мікропроцесорні системи;
- Акустичні електронні системи;
- Акустичні прилади та системи;
- Основи конструювання в електроніці;
- Проектування акустичних приладів і систем.

1. Загальні положення

2.1 Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатності:

- використовувати основні знання по архітектурі, принципах побудови та функціонування мікроконтролерів;
- використовувати вбудовані ресурси мікроконтролерів для розробки прикладного програмного забезпечення;
- застосовувати пакети програм для розробки та налаштування прикладного програмного забезпечення мікроконтролерів;
- обирати необхідні мікроконтролери для вирішення конкретних практичних задач, користуючись сучасними пошуковими засобами інформації.

2.2 Основні завдання навчальної дисципліни.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- класифікації, побудови та властивостей мікропроцесорів, мікроконтролерів та AVR-мікроконтролерів;
- інтегрованих програмних засобів розробки проектів на AVR-мікроконтролерах;
- засобів розробки прикладного програмного забезпечення AVR-мікроконтролерів мовами Сі та асемблеру;

уміння:

- самостійно працювати з довідниковою науково-технічною літературою, пошуковими Інтернет - засобами для набуття нових знань по властивостям, характеристикам та параметрам мікроконтролерів;
- використовувати набуті знання при розробці електронних пристроїв з мікроконтролерами;
- обирати існуючі типи мікроконтролерів для побудови електронних пристроїв та систем згідно з набутими знаннями про особливості їх роботи;
- використовувати програмні засоби на етапах розробки та налаштування програмного забезпечення мікроконтролерів.

Опис кредитного модуля приведено у табл.1.

Таблиця 1

Рівень ВО, спеціальність, освітня програма, форма навчання	Загальні показники	Характеристика кредитного модуля
Рівень ВО Перший (бакалаврський)	Назва дисципліни Основи мікропроцесорної техніки	Лекції ____ 36 ____ год.
Спеціальність 171 Електроніка (шифр і назва)	Цикл загальної підготовки	Практичні (семінарські) ____ год.
Освітня програма Акустичні електронні системи (ОПП, ОНП, назва)	Статус кредитного модуля обов'язковий	Лабораторні роботи ____ 18 ____ год.
		Самостійна робота ____ 66 ____ год., у тому числі на виконання індивідуального завдання ____ 10 ____ год.
	Семестр ____ 7 ____	Індивідуальне завдання РР(вид)
Форма навчання денна	Кількість кредитів (годин) 4 (120)	Вид та форма семестрового контролю Екзамен

2. Таблиця розподілу навчального часу

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з кредитного модуля згідно з робочою навчальною програмою приведено у табл. 2.

Таблиця 2

Семестр/кредити	Всього годин	Розподіл навчального часу за видами занять							Кількість МКР	Вид індивідуального завдання	Семестрова атестація
		Лекції	Практичні заняття.	Семінарські заняття	Лабораторні роботи	Комп'ютерний практикум.	СРС				
							Всього	У тому числі на виконання індивідуального завдання			
7 / 4	120	36	-	-	-	18	66	10	1	Р.г.р.	екз.

Де: МКР – модульна контрольна робота; РР – розрахункова робота; екз. - екзамен.

У табл.3 приведено розподіл навчального часу з кредитного модуля за видами занять.

Таблиця 3

Назви розділів, тем	Кількість годин						
	Всього	Лекції	Практичні заняття (контрольні роботи)	Семінарські заняття.	Лабораторні роботи	Комп'ютерний практикум	СРС
Розділ 1 Особливості використання мікроконтролерів в акустoeлектронних пристроях							
Тема 1.1 Особливості мікропроконтролерних засобів, що використовуються в акустичних засобах і системах та в медичних акустичних та біоакустичних приладах та апаратах.	3	2					1
Розділ 2 Однокристальні 8-бітові мікроконтролери							
Тема 2.1 Загальні відомості про однокристальні мікроконтролери.	3	2					1
Тема 2.2 Мікроконтролери AVR фірми Atmel	3	2					1
Тема 2.3 Мікроконтролер Mega 16.	65	22				16	27

Тема 2.4 Параметри та характеристики мікроконтролера Mega 16.	1,5	1					0,5
Контрольна робота №1	2,5	1					1,5
Розділ 3. Розробка та налагодження прикладного програмного забезпечення							
Тема 3.1 Формування програмних продуктів.	7	2				2	3
Тема 3.2 Програмні та апаратні засоби налагоджування програмних продуктів та програмування мікроконтролерів.	4,5	3					1,5
Контрольна робота №2	2,5	1					1,5
Індивідуальне завдання (розрахункова робота)	10						10
Підготовка до екзамену	18						18
Всього в семестрі:	120	36				18	66

3. Календарно-тематичний план

У табл.4 приведено тижневий тематичний план робіт та відповідні заходи по його виконанню та контролю.

Таблиця 4

Тиждень	Вид та тема занять	Заходи
1	Лекція 1. Вступ. Особливості мікропроконтролерних засобів, що використовуються в акустичних засобах і системах та в медичних акустичних та біоакустичних приладах та апаратах. Лабораторна робота 1. Ознайомлення з програмними та технічними засобами розробки і налагодження прикладного програмного забезпечення мікроконтролерів AVR.	Отримання методичних рекомендацій щодо СРС. Отримання індивідуального завдання - розрахункової роботи.
2	Лекція 2. Екскурс розвитку однокристальних 8 та 16-бітних мікропроцесорів. Огляд основних сімейств однокристальних мікропроцесорів. Класифікація мікропроцесорів: процесори подій, процесори сигналів. Напрямки розвитку архітектури процесорів, CISC, RISC – процесори, ASIC-платформи, ARM-мікроконтролери. RISC – мікроконтролери з емульованим ядром MCS51. Огляд основних сімейств 8-бітових однокристальних мікроконтролерів. Архітектурні рішення систем із мікроконтролерами. Обґрунтування вибору базового сімейства мікроконтролерів.	
3	Лекція 3. Загальна характеристика мікроконтролерів AVR. Характеристика ресурсів мікроконтролерів ATME1. Характеристика ресурсів мікроконтролера Mega16. Лабораторна робота 2. Розробка першого проекту. Основи використання мови Сі для розробки прикладного програмного забезпечення AVR мікроконтролерів.	Захист лабораторної роботи №1
4	Лекція 4. Архітектура мікроконтролера Mega16. Визначення ядра мікроконтролерів. Визначення елементів архітектури.	
5	Лекція 5. Блок керування. Система скидання процесора. Початковий стан систем мікроконтролера після холодного та гарячого скидання. Сторожовий таймер. Генератор. Особливості генераторів процесорів. Робота мікропроцесорів з зовнішнім генератором.	Захист лабораторної роботи №2

	Лабораторна робота 3. Робота з сегментами пам'яті AVR мікроконтролерів. Виконання обчислень з арифметичними та логічними операціями.	
6	Лекція 6. Організація пам'яті. Пам'ять програм. Сектори Application та BOOT пам'яті програм. пам'ять даних SRAM. Регістри керування. Файловий регістр. Енергонезалежна пам'ять даних. Організація стеку. Вказівник стеку (SP – регістр).	
7	Лекція 7. Арифметико-логічний пристрій. Регістр статусу (SREG регістр). Порти мікроконтролера. Архітектура портів. Функціональне навантаження та особливості реалізації портів. Альтернативні функції портів. Особливості драйверів портів. Режими роботи портів. Регістри керування. Лабораторна робота 4. Робота с масивами. Виконання обчислень та сортування елементів масивів.	Захист лабораторної роботи №3
8	Лекція 8. Таймери – лічильники TC0, TC2. Режими роботи. Структура таймерів в різних режимах.	
9	Лекція 9. Таймери – лічильники TC1. Режими роботи. Структура таймера в різних режимах. Модульна контрольна робота №1 Лабораторна робота 5. Дослідження паралельних портів мікроконтролера ATmega16.	Захист лабораторної роботи №4 Проведення модульної контрольної роботи №1.
10	Лекція 10. Аналого-цифровий перетворювач. Компаратор.	Перша атестація
11	Лекція 11. Послідовний інтерфейс (USART). Загальна характеристика. Режими роботи. Регістри керування. Протокол обміну. Налагодження швидкості обміну в різноманітних режимах роботи. Алгоритми роботи з USART. Лабораторна робота 6. Дослідження таймерів лічильників мікроконтролера ATmega16	Захист лабораторної роботи №5
12	Лекція 12. Система переривань мікроконтролера. Джерела переривань. Обробка переривань. Виконання підпрограм переривання.	
13	Лекція 13. Контролери TWI, SPI Модульна контрольна робота №2 Лабораторна робота 7. Дослідження АЦП мікроконтролера ATmega16	Захист лабораторної роботи №6 Проведення модульної контрольної роботи №2.
14	Лекція 14.	Друга атестація

	<p>Режими енергозбереження мікроконтролера. Система команд AVR-мікроконтролерів. Загальні відомості. Синтаксис команд. Формати команд. Методи адресації. Команди передачі даних. Структура інформаційних зв'язків. Команди арифметичних операцій. Команди логічних операцій. Команди операцій з бітами. Команди розгалуження та передачі керування. Команди умовних переходів.</p>	
15	<p>Лекція 15. Параметри мікроконтролера Mega16. Граничні параметри. Електричні статичні та динамічні параметри. Лабораторна робота 8. Дослідження компаратора мікроконтролера ATMega16</p>	<p>Захист лабораторної роботи №7 Задача розрахункової роботи.</p>
16	<p>Лекція 16. Формалізований підхід до розробки програмних продуктів. Елементи формалізації в розробці алгоритмів. Функції, процедури і підпрограми. Загальні вимоги до написання текстів програм. Ввід, редагування, трансляція, поєднання об'єктних модулів та отримання вихідного файлу для програмування мікроконтролерів. Спільне використання мов Сі та асемблера при розробці програмних продуктів.</p>	
17	<p>Лекція 17. Аналіз можливостей симулятора мікроконтролера вбудованого в пакет AVR Studio. Програмні симулятори середовища із мікроконтролером. Інтегроване програмне середовище Proteus. Апаратні емулятори мікроконтролерів. Інтерфейс JTAG. Внутрішньосхемні емулятори. Класифікація. Можливості існуючих емуляторів, їх недоліки. Лабораторна робота 9. Захист робіт</p>	<p>Захист лабораторної роботи №8. Захист робіт 1-8 Захист розрахункової роботи</p>
18	<p>Лекція 18. Класифікація засобів програмування. Аналіз можливостей програматорів. Програмування мікроконтролерів. Класифікація мікро контролерів по типу пам'яті програм. Алгоритми програмування. Режими читання сигнатури, верифікації, програмування, програмування бітів захисту та таблиці перекодування. Методи захисту авторських прав на програмні продукти. Кодова таблиця. Біти захисту.</p>	<p>Захист розрахункової роботи.</p>

4. Методичні вказівки по вивченню курсу

На лекціях викладається основний зміст дисципліни, методи розробки прикладного програмного забезпечення пристроїв із мікроконтролерами. Читання лекцій супроводжується розглядом прикладів застосування елементів мікроконтролерів та розробки відповідного програмного забезпечення, що поглиблюють розуміння лекційного матеріалу.

На лабораторних заняттях студенти опановують основні методи та прийоми програмування AVR мікроконтролерів на прикладі мікросхеми ATMega16.

Важлива роль у засвоєнні дисципліни приділяється самостійній роботі студентів. Ця робота полягає у вивченні теоретичних відомостей, що отримані під час лекцій, виконання поточних завдань і розрахункової роботи та підготовки до модульної контрольної роботи.

Результативність самостійної роботи перевіряється за допомогою поточного опитування, результатів вирішення студентами ряду завдань під час проведення лекцій, результатів захисту лабораторних робіт, результатів модульних контрольних робіт з розділів курсу, захисту розрахункової роботи та екзамену з дисципліни.

Значна роль у програмі курсу належить розрахунковій роботі. У межах цього виду самостійної роботи студенти опановують всі етапи робіт по розробці програмного забезпечення мікроконтролерів. Виконання такої роботи потребує ретельного засвоєння матеріалу лекцій та лабораторних робіт. Лабораторний цикл розроблено таким чином, що він охоплює базові схемотехнічні та програмні завдання.

Характерною рисою дисципліни «Основи мікропроцесорної техніки» є значна динаміка старіння інформації. Розвиток мікроконтролерної техніки відбувається надзвичайно бурхливо. Практично неможливо забезпечити своєчасну підготовку та випуск відповідного навчального методичного забезпечення (з відповідними грифами). У зв'язку з цим у методичному

забезпеченні з дисципліни разом із підготовкою методичних матеріалів по ряду напрямків (наприклад, виконання лабораторних робіт) використовується наступний підхід – на початку вивчення дисципліни студентам надається інформаційний пакет. Цей пакет охоплює наступні розділи:

- Програму курсу;
- Методичні вказівки з виконання лабораторних робіт;
- Опис ряду мікроконтролерів;
- Програмні та апаратні засоби. У цьому розділі наведені дистрибутиви всіх спеціалізованих програмних засобів, що використовуються під час вивчення курсу;
- Підручники;
- Реферати.

5. Модульна семестрова контрольна робота

У робочій програмі передбачено виконання однієї модульної контрольної роботи. Протягом семестру виконуються дві частини роботи, які проводяться перед першою та другою атестацією.

Метою виконання контрольних робіт є перевірка рівня практичного оволодіння навчальним матеріалом навчальної дисципліни та методами розробки практичних програм ініціалізації базових ресурсів мікроконтролера ATmega16 і математичної обробки даних.

1. Контрольна робота №1. Тема 2.3 Мікроконтролер Mega 16.
2. Контрольна робота №2. Тема 2.3 Мікроконтролер Mega 16. Тема 3.1 Формування програмних продуктів.

5.1. Комплект завдань першої частини модульної контрольної роботи

Завдання до першої частини модульної контрольної роботи МКР-1	
Освітньо-кваліфікаційний рівень:	Бакалавр
спеціальність	171 – Електроніка
освітня програма	Акустичні електронні системи
Навчальна дисципліна	“Основи мікропроцесорної техніки”
БІЛЕТ №1	
1	З використанням мови Сі написати програму (для AVR-мікроконтролера), що обробляє елементи масивів A[i], B[i], C[i], розміщених відповідно в пам’яті програм, SRAM пам’яті даних та EEPROM пам’яті даних (адреси обрати самостійно). Результуючий масив Z[i] розмістити в SRAM пам’яті даних. Вираз $Z[i] = A[i] + B[i] / C[i]$, де: $i = 6$.
2	Ініціалізувати порт PC (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none">• Біти 0-3 – приймачі;• Біти 4 - 5 – передавачі, на виході «0»;• Біти 6 - 7 – передавачі, на виході «1».
Викладач	Тодоренко В.А.

Завдання до першої частини модульної контрольної роботи МКР-1	
Освітньо-кваліфікаційний рівень:	Бакалавр
спеціальність	171 – Електроніка
освітня програма	Акустичні електронні системи
Навчальна дисципліна	“Основи мікропроцесорної техніки”
БІЛЕТ №2	
1	З використанням мови Сі написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує математичні операції Вираз $Z = 33 \vee X / (Y + 1)$, де: X – надходить на порт PA; Y – надходить на порт PD; Z– виводиться на порт PC.
2	Ініціалізувати порт PC (ATmega16) на наступний режим роботи:

- Біти 1-4 – приймачі;
- Біти 0,5 – передавачі, на виході «1»;
- Біти 6 - 7 – передавачі, на виході «0».

Викладач _____

Тодоренко В.А.

Завдання до першої частини модульної контрольної роботи МКР-1

Освітньо-кваліфікаційний рівень:
спеціальність
освітня програма
Навчальна дисципліна

Бакалавр
171 – Електроніка
Акустичні електронні системи
“Основи мікропроцесорної техніки”

БІЛЕТ №3

- 1 З використанням мови Сі написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує для масиву $A[i]$ (де: $i = 19$), розміщеного в пам'яті програм, визначення кількості елементів масиву значення яких знаходиться у діапазоні «від 34 до $0xAB$ » та забезпечує запис кількості таких елементів до змінної X_0 яка розташовується в EEPROM пам'яті даних за адресою $0x10$.
- 2 Ініціалізувати порт PC (ATmega16) на наступний режим роботи:
 - Біти 0,1 – приймачі;
 - Біти 2 - 4 – передавачі, на виході «0»;
 - Біти 5 - 7 – передавачі, на виході «1».

Викладач _____

Тодоренко В.А.

Завдання до першої частини модульної контрольної роботи МКР-1

Освітньо-кваліфікаційний рівень:
спеціальність
освітня програма
Навчальна дисципліна

Бакалавр
171 – Електроніка
Акустичні електронні системи
“Основи мікропроцесорної техніки”

БІЛЕТ №4

- 1 З використанням мови Сі написати програму, що реалізує математичні операції (для AVR-мікроконтролера) Вираз $Z = (120 - 20 \wedge 10 \oplus X + 2) \cdot Y$, де: X – надходить на порт PA; Y – знаходиться в EEPROM пам'яті даних; Z – виводиться на порт PC.
- 2 Ініціалізувати порт PB (ATmega16) на наступний режим роботи:
 - Біти 0 - 3 – передавачі, на виході «1»;
 - Інші біти – приймачі з підтяжками.

Викладач _____

Тодоренко В.А.

Завдання до першої частини модульної контрольної роботи МКР-1

Освітньо-кваліфікаційний рівень:
спеціальність
освітня програма
Навчальна дисципліна

Бакалавр
171 – Електроніка
Акустичні електронні системи
“Основи мікропроцесорної техніки”

БІЛЕТ №5

- 1 З використанням мови Сі написати програму (для AVR-мікроконтролера), яка обробляє елементи масивів $A[i]$, який розміщено у пам'яті програм і $B[i]$, $C[i]$, розміщених у EEPROM пам'яті даних. Результуючий масив $Z[i]$ розмістити в SRAM пам'яті даних. Вираз $Z[i] = A[i] * B[i] / C[i]$, де $i = 10$.
- 2 Провести ініціалізацію константи в області пам'яті програм. Завантажити її в регістр PORTD

Викладач _____

Тодоренко В.А.

Завдання до першої частини модульної контрольної роботи МКР-1

Освітньо-кваліфікаційний рівень: Бакалавр
спеціальність 171 – Електроніка
освітня програма Акустичні електронні системи
Навчальна дисципліна “Основи мікропроцесорної техніки”

БІЛЕТ №6

- 1 З використанням мови Сі написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує для масиву $A[i]$ (де: $i = 12$), розміщеного в SRAM пам'яті даних, пошук елементів масиву за критеріями «значення яких менше за «10»» та «значення яких більше «130»» та забезпечує запис кількості таких елементів до змінних X_{10} , X_{130} які розташовуються в SRAM пам'яті даних.
- 2 Провести ініціалізацію змінної в області енергонезалежної пам'яті даних. Прочитати її в змінну яка визначена в SRAM пам'яті за довільною адресою.

Викладач _____ Тодоренко В.А.

Завдання до першої частини модульної контрольної роботи МКР-1

Освітньо-кваліфікаційний рівень: Бакалавр
спеціальність 171 – Електроніка
освітня програма Акустичні електронні системи
Навчальна дисципліна “Основи мікропроцесорної техніки”

БІЛЕТ №7

- 1 З використанням мови Сі написати програму, що реалізує математичні операції (для AVR-мікроконтролера)
 $Z = (X \vee Y + 1) \cdot 2$ Де:
 X – знаходиться в ROM за адресою 0x102 (необхідно попередньо провести ініціалізацію);
 Y – знаходиться в EEPROM за адресою 0x11 (необхідно попередньо провести ініціалізацію);
 Z – виводиться на порт PB.
- 2 Записати дані з регістру визначеного в SRAM пам'яті за довільною адресою до регістру EEPROM за адресою 0x05.

Викладач _____ Тодоренко В.А.

Завдання до першої частини модульної контрольної роботи МКР-1

Освітньо-кваліфікаційний рівень: Бакалавр
спеціальність 171 – Електроніка
освітня програма Акустичні електронні системи
Навчальна дисципліна “Основи мікропроцесорної техніки”

БІЛЕТ №8

- 1 З використанням мови Сі написати програму, що реалізує математичні операції (для AVR-мікроконтролера) Вираз $Z = 1 + X/Y + 1 \vee 31$, де:
 X – поступає на порт PD; Y – знаходиться в EEPROM за адресою 0x10 (необхідно попередньо провести ініціалізацію); Z – виводиться на порт PB
- 2 Ініціалізувати порти PA, PC (ATmega16) на наступний режим роботи:
 - Порт PA – приймачі;
 - Порт PC – передавачі. Біти 0,1- на виході «1», на виході решти ліній «0».

Викладач _____ Тодоренко В.А.

Завдання до першої частини модульної контрольної роботи МКР-1

Освітньо-кваліфікаційний рівень: Бакалавр
спеціальність 171 – Електроніка
освітня програма Акустичні електронні системи
Навчальна дисципліна “Основи мікропроцесорної техніки”

БІЛЕТ №9

- 1 З використанням мови Сі розробити функцію, яка забезпечує визначення добутку двох чисел формату unsigned char та вивід результату у порт PORTA (результат множення обмежується форматом unsigned char).
- 2 Провести ініціалізацію змінної в регістрі який розташований в SRAM пам'яті за довільною адресою.

Викладач _____ Тодоренко В.А.

Завдання до першої частини модульної контрольної роботи МКР-1

Освітньо-кваліфікаційний рівень: Бакалавр
спеціальність 171 – Електроніка
освітня програма Акустичні електронні системи
Навчальна дисципліна “Основи мікропроцесорної техніки”

БІЛЕТ №10

- 1 З використанням мови Сі написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує для масиву A[i] (де: i = 10), розміщеного в ROM пам'яті, пошук елементів масиву за критерієм «значення яких перевищує «38»» та забезпечує запис відсортованих значень до масиву B[j], який розташовується в SRAM пам'яті даних.
- 2 З використанням мови Сі написати програму (для AVR-мікроконтролера), що забезпечує визначення результату ділення змінної формату unsigned int на змінну формату unsigned char та забезпечує вивід результату у порт PORTA/

Викладач _____ Тодоренко В.А.

Завдання до першої частини модульної контрольної роботи МКР-1

Освітньо-кваліфікаційний рівень: Бакалавр
спеціальність 171 – Електроніка
освітня програма Акустичні електронні системи
Навчальна дисципліна “Основи мікропроцесорної техніки”

БІЛЕТ №11

- 1 З використанням мови Сі написати програму, що реалізує математичні операції (для AVR-мікроконтролера)
 $Z = Y * X$ Де:
X – знаходиться в SRAM (необхідно попередньо провести ініціалізацію);
Y – знаходиться в ROM за адресою 0x300 (необхідно попередньо провести ініціалізацію);
Z – виводиться на порт PB.
- 2 Ініціалізувати порти PC, PD(ATmega16) на наступні режими роботи:
 - Порт PC – передавачі, на виході «0»;
 - Порт PD – приймачі. Біти 5-7 з підтяжками.

Викладач _____ Тодоренко В.А.

Завдання до першої частини модульної контрольної роботи МКР-1

Освітньо-кваліфікаційний рівень:
спеціальність
освітня програма
Навчальна дисципліна

Бакалавр
171 – Електроніка
Акустичні електронні системи
“Основи мікропроцесорної техніки”

БІЛЕТ №12

- 1 З використанням мови Сі написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує для масиву A[i] (де: i = 11), розміщеного в пам'яті програм, пошук елементів масиву за критеріями «значення яких більше «10» та менше за «100» » та забезпечує запис кількості таких елементів до змінної X_10_100 яка розташовується в SRAM пам'яті даних.
 - 2 Завантажити в регістр SRAM число 0x17A.
- Викладач _____ Тодоренко В.А.

Завдання до першої частини модульної контрольної роботи МКР-1

Освітньо-кваліфікаційний рівень:
спеціальність
освітня програма
Навчальна дисципліна

Бакалавр
171 – Електроніка
Акустичні електронні системи
“Основи мікропроцесорної техніки”

БІЛЕТ №13

- 1 З використанням мови Сі написати програму, що реалізує математичні операції (для AVR-мікроконтролера)
 $Z = ((200+2) \oplus 3 + 1) / X$ Де: X – знаходиться в SRAM за довільною адресою (необхідно попередньо провести ініціалізацію); Y – знаходиться в ROM за адресою 0x200 (необхідно попередньо провести ініціалізацію);
Z – виводиться на порт PB.
 - 2 Ініціалізувати порти (ATmega16) на наступний режим роботи:
 - порт PA. Всі біти – передавачі, на виході «1»;
 - порт PB. Всі біти – передавачі, на виході «0»;
 - порт PC. Всі біти – приймачі, підтяжки на лініях 0,1.
- Викладач _____ Тодоренко В.А.

Завдання до першої частини модульної контрольної роботи МКР-1

Освітньо-кваліфікаційний рівень:
спеціальність
освітня програма
Навчальна дисципліна

Бакалавр
171 – Електроніка
Акустичні електронні системи
“Основи мікропроцесорної техніки”

БІЛЕТ №14

- 1 З використанням мови Сі написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує сортування за критерієм зростання значення елементів масиву A[i] (де: i = 6), який розміщено в пам'яті програм, та забезпечує запис відсортованих значень до масиву B[i], який розташовується в SRAM пам'яті даних.
 - 2 Прийняти дані з портів PB та PC. Їх добуток передати їх на порт PD
- Викладач _____ Тодоренко В.А.

Завдання до першої частини модульної контрольної роботи МКР-1

Освітньо-кваліфікаційний рівень:	Бакалавр
спеціальність	171 – Електроніка
освітня програма	Акустичні електронні системи
Навчальна дисципліна	“Основи мікропроцесорної техніки”

БІЛЕТ №15

- 1 З використанням мови Сі написати програму, що реалізує математичні операції (для AVR-мікроконтролера)
 $Z = X + Y / (1 + 10) / 2 \vee 33$, де:
X – поступає на порт PC;
Y – знаходиться в EEPROM за адресою 0x04 (необхідно попередньо провести ініціалізацію);
Z – виводиться на порт PA
- 2 Прийняти дані з порту PA та передати їх на порт PB

Викладач	Тодоренко В.А.
----------	----------------

Завдання до першої частини модульної контрольної роботи МКР-1

Освітньо-кваліфікаційний рівень:	Бакалавр
спеціальність	171 – Електроніка
освітня програма	Акустичні електронні системи
Навчальна дисципліна	“Основи мікропроцесорної техніки”

БІЛЕТ №16

- 1 З використанням мови Сі написати програму (для AVR-мікроконтролера), що обробляє елементи масивів A[i], розміщеного в пам’яті програм і B[i], C[i], розміщених в SRAM пам’яті даних (адреси обрати самостійно). Результуючий масив Z[i] розмістити в SRAM пам’яті даних. Вираз $Z[i] = A[i] \oplus B[i] + C[i]$, де: $i = 15$.
- 2 Ініціалізувати порт PA (ATmega16) на наступний режим роботи:
 - Біти 4,5 – передавачі, на виході «1»;
 - Біти 1,2 – передавачі, на виході «0»;
 - Біти 0,3,6,7 – приймачі, підтяжки на лініях 3,6.

Викладач	Тодоренко В.А.
----------	----------------

Завдання до першої частини модульної контрольної роботи МКР-1

Освітньо-кваліфікаційний рівень:	Бакалавр
спеціальність	171 – Електроніка
освітня програма	Акустичні електронні системи
Навчальна дисципліна	“Основи мікропроцесорної техніки”

БІЛЕТ №17

- 1 З використанням мови Сі написати програму, що реалізує математичні операції (для AVR-мікроконтролера) Вираз $Z = X + (Y + 5 - 10) + 102 \vee Y$, де: X – надходить на порт PB; Y – знаходиться в EEPROM пам’яті даних; Z – виводиться на порт PA.
- 2 Ініціалізувати порт PA (ATmega16) на наступний режим роботи:
 - Біти 0-3 передавачі, на виході «0»;
 - Біти 6,7 – передавачі, на виході «1»;
 - Біти 4,5 – приймачі, підключити підтяжки.

Викладач	Тодоренко В.А.
----------	----------------

Завдання до першої частини модульної контрольної роботи МКР-1

Освітньо-кваліфікаційний рівень:	Бакалавр
спеціальність	171 – Електроніка
освітня програма	Акустичні електронні системи
Навчальна дисципліна	“Основи мікропроцесорної техніки”

БІЛЕТ №18

- 1 З використанням мови Сі написати програму, що реалізує математичні операції (для AVR-мікроконтролера)
 $Z = (200 \oplus X + 1) / 3 \vee 17$ Де: X – поступає на порт PB; Y – знаходиться в ROM пам’яті за адресою 0x205 (необхідно попередньо провести ініціалізацію); Z – виводиться на порт PA
- 2 Провести ініціалізацію константи в області пам’яті програм за адресою 0x200.
Завантажити її в регістр PORTA

Викладач	Тодоренко В.А.
----------	----------------

Завдання до першої частини модульної контрольної роботи МКР-1

Освітньо-кваліфікаційний рівень:	Бакалавр
спеціальність	171 – Електроніка
освітня програма	Акустичні електронні системи
Навчальна дисципліна	“Основи мікропроцесорної техніки”

БІЛЕТ №19

- 1 З використанням мови Сі написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує математичні операції
 $Z = 1 \vee 2 \wedge 3 \oplus X + 4 \cdot Y$,
де: X – надходить на порт PA; Y – надходить на порт PB; Z – виводиться на порт PC.
- 2 Провести ініціалізацію змінної в EEPROM області даних за адресою 0x02.
Завантажити її в регістр PORTC

Викладач	Тодоренко В.А.
----------	----------------

Завдання до першої частини модульної контрольної роботи МКР-1

Освітньо-кваліфікаційний рівень:	Бакалавр
спеціальність	171 – Електроніка
освітня програма	Акустичні електронні системи
Навчальна дисципліна	“Основи мікропроцесорної техніки”

БІЛЕТ №20

- 1 Написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує обробку елементів масивів A[i], B[i], C[i], які розміщені в ROM пам’яті (адреси обираються самостійно). Масив результатів Z[i] розмістити в SRAM пам’яті даних за довільними адресами.
Математичний вираз
 $Z[i] = A[i] + B[i] * C[i]$, де: i = 4.
- 2 Провести ініціалізацію двох констант в області пам’яті програм за довільними адресами. Їх добуток завантажити її в регістр PORTD

Викладач	Тодоренко В.А.
----------	----------------

5.2. Комплект завдань другої частини модульної контрольної роботи

Завдання до другої частини модульної контрольної роботи МКР-2

Освітньо-кваліфікаційний рівень:	Бакалавр
спеціальність	171 – Електроніка
освітня програма	Акустичні електронні системи
Навчальна дисципліна	“Основи мікропроцесорної техніки”

БІЛЕТ №1

- 1 Ініціалізувати таймер/лічильник T/C2 на наступний режим роботи:
 - Робота в режимі роботи “Fast PWM”;
 - Константа завантаження –регістру порівняння 0xBA;
 - Забезпечити формування на виході OC2 прямого сигналу (Set OC2 on compare...).

Викладач	Тодоренко В.А.
----------	----------------

Завдання до другої частини модульної контрольної роботи МКР-2

Освітньо-кваліфікаційний рівень:	Бакалавр
спеціальність	171 – Електроніка
освітня програма	Акустичні електронні системи
Навчальна дисципліна	“Основи мікропроцесорної техніки”

БІЛЕТ №2

- 1 Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи:
 - Підключити в якості джерела еталонної напруги лінію AREF;
 - Вирівняти результат перетворення «праворуч»;
 - Підключити диференційний канал ADC3 - ADC2 з коефіцієнтом множення x200;
 - Дозволити роботу АЦП;
 - Забезпечити режим безперервних перетворень;
 - Заборонити переривання;
 - Частота генератора мікро контролера складає 5,6 МГц.

Викладач	Тодоренко В.А.
----------	----------------

Завдання до другої частини модульної контрольної роботи МКР-2

Освітньо-кваліфікаційний рівень:	Бакалавр
спеціальність	171 – Електроніка
освітня програма	Акустичні електронні системи
Навчальна дисципліна	“Основи мікропроцесорної техніки”

БІЛЕТ №3

- 1 Ініціалізувати таймер/лічильник T/C2 на наступний режим роботи:
 - Робота в якості таймера в режимі роботи “CTC”;
 - Константа завантаження -0x0B;
 - Дозволити переривання по співпаданню.

Викладач	Тодоренко В.А.
----------	----------------

Завдання до другої частини модульної контрольної роботи МКР-2

Освітньо-кваліфікаційний рівень:
спеціальність
освітня програма
Навчальна дисципліна

Бакалавр
171 – Електроніка
Акустичні електронні системи
“Основи мікропроцесорної техніки”

БІЛЕТ №4

- 1 Ініціалізувати USART контролер (ATmega16) з наступним протоколом обміну:
- Синхронний режим роботи;
 - Без контролю парності/непарності;
 - 1 стоп біт;
 - 7 біт даних;
 - Швидкість обміну 12500 біт/с. Частота генератора мікро контролера складає 11 МГц;
 - Дозволити роботу приймача;
 - Дозволити переривання по передавачу.

Викладач _____

Тодоренко В.А.

Завдання до другої частини модульної контрольної роботи МКР-2

Освітньо-кваліфікаційний рівень:
спеціальність
освітня програма
Навчальна дисципліна

Бакалавр
171 – Електроніка
Акустичні електронні системи
“Основи мікропроцесорної техніки”

БІЛЕТ №5

- 1 Ініціалізувати компаратор (ATmega16) на наступний режим роботи:
- Дозволити роботу компаратора;
 - Підключити до неінвертуючого входу компаратора вивід AIN0;
 - Підключити до інвертуючого входу вивід AIN1;
 - Дозволити переривання та забезпечити режим переривань при наростаючому фронті вихідної напруги компаратора.

Викладач _____

Тодоренко В.А.

Завдання до другої частини модульної контрольної роботи МКР-2

Освітньо-кваліфікаційний рівень:
спеціальність
освітня програма
Навчальна дисципліна

Бакалавр
171 – Електроніка
Акустичні електронні системи
“Основи мікропроцесорної техніки”

БІЛЕТ №6

- 1 Ініціалізувати систему переривань (ATmega16) на наступний режим роботи:
- Дозволити переривання від USART_UDRE;
 - Дозволити переривання від USART_TXC.
- Привести #pragma - описи векторів переривання та відповідні підпрограми переривань.

Викладач _____

Тодоренко В.А.

Завдання до другої частини модульної контрольної роботи МКР-2

Освітньо-кваліфікаційний рівень:
спеціальність
освітня програма
Навчальна дисципліна

Бакалавр
171 – Електроніка
Акустичні електронні системи
“Основи мікропроцесорної техніки”

БІЛЕТ №7

- 1 Ініціалізувати компаратор (ATmega16) на наступний режим роботи:
- Дозволити роботу компаратора;
 - Підключити до неінвертуючого входу компаратора вбудоване джерело напруги;
 - Підключити до інвертуючого входу вивід AIN1;
 - Забезпечити використання компаратора для роботи системи захоплення таймера T/C1;
 - Дозволити переривання та забезпечити режим переривань при будь якій зміні вихідної напруги компаратора.

Викладач

Тодоренко В.А.

Завдання до другої частини модульної контрольної роботи МКР-2

Освітньо-кваліфікаційний рівень:
спеціальність
освітня програма
Навчальна дисципліна

Бакалавр
171 – Електроніка
Акустичні електронні системи
“Основи мікропроцесорної техніки”

БІЛЕТ №8

- 1 Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи:
- Підключити в якості джерела еталонної напруги лінію AREF;
 - Вирівняти результат перетворення «праворуч»;
 - Підключити канал вимірювання диференційної напруги ADC1 – ADC2;
 - Дозволити роботу АЦП;
 - Забезпечити режим автотрігерінгу з запуском при перериваннях по компаратору;
 - Заборонити переривання;
 - Частота генератора мікро контролера складає 13,7 МГц.

Викладач

Тодоренко В.А.

Завдання до другої частини модульної контрольної роботи МКР-2

Освітньо-кваліфікаційний рівень:
спеціальність
освітня програма
Навчальна дисципліна

Бакалавр
171 – Електроніка
Акустичні електронні системи
“Основи мікропроцесорної техніки”

БІЛЕТ №9

- 1 Ініціалізувати систему переривань (ATmega16) на наступний режим роботи:
- Дозволити переривання від SPI;
 - Дозволити переривання EEPROM.
- Привести #pragma - описи векторів переривання та відповідні підпрограми переривань.

Викладач

Тодоренко В.А.

Завдання до другої частини модульної контрольної роботи МКР-2

Освітньо-кваліфікаційний рівень:	Бакалавр
спеціальність	171 – Електроніка
освітня програма	Акустичні електронні системи
Навчальна дисципліна	“Основи мікропроцесорної техніки”

БІЛЕТ №10

- 1 Ініціалізувати компаратор (ATmega16) на наступний режим роботи:
 - Дозволити роботу компаратора;
 - Підключити до неінвертуючого входу компаратора вбудоване джерело напруги;
 - Підключити до інвертуючого входу вивід ADC7;
 - Дозволити переривання та забезпечити режим переривань при будь якій зміні вихідної напруги компаратора.

Викладач

Тодоренко В.А.

Завдання до другої частини модульної контрольної роботи МКР-2

Освітньо-кваліфікаційний рівень:	Бакалавр
спеціальність	171 – Електроніка
освітня програма	Акустичні електронні системи
Навчальна дисципліна	“Основи мікропроцесорної техніки”

БІЛЕТ №11

- 1 Ініціалізувати систему переривань (ATmega16) на наступний режим роботи:
 - Дозволити переривання від компаратора;
 - Дозволити переривання SPI.Привести #pragma - описи векторів переривання та відповідні підпрограми переривань.

Викладач

Тодоренко В.А.

Завдання до другої частини модульної контрольної роботи МКР-2

Освітньо-кваліфікаційний рівень:	Бакалавр
спеціальність	171 – Електроніка
освітня програма	Акустичні електронні системи
Навчальна дисципліна	“Основи мікропроцесорної техніки”

БІЛЕТ №12

- 1 Ініціалізувати таймер/лічильник T/C1 (ATmega16) на наступний режим роботи:
 - Робота в режимі PWM Phase Correct, 12bit;
 - Коефіцієнт ділення попереднього подільника $CLK_{io}/1$;
 - Константа завантаження регістру порівняння OCR1A=0x1BB;
 - Забезпечити формування на виводі OC1A інверсного сигналу (Clr OC1A on compare...).

Викладач

Тодоренко В.А.

Завдання до другої частини модульної контрольної роботи МКР-2

Освітньо-кваліфікаційний рівень:	Бакалавр
спеціальність	171 – Електроніка
освітня програма	Акустичні електронні системи
Навчальна дисципліна	“Основи мікропроцесорної техніки”

БІЛЕТ №13

- 1 Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи:
 - Підключити в якості джерела еталонної напруги лінію AREF;
 - Вирівняти результат перетворення «праворуч»;
 - Підключити канал вимірювання диференційної напруги ADC3 – ADC2;
 - Дозволити роботу АЦП;
 - Забезпечити режим одноразових перетворень;
 - Дозволити переривання;
 - Частота генератора мікро контролера складає 11,8 МГц.

Викладач	Тодоренко В.А.
----------	----------------

Завдання до другої частини модульної контрольної роботи МКР-2

Освітньо-кваліфікаційний рівень:	Бакалавр
спеціальність	171 – Електроніка
освітня програма	Акустичні електронні системи
Навчальна дисципліна	“Основи мікропроцесорної техніки”

БІЛЕТ №14

- 1 Ініціалізувати таймер/лічильник T/C1 на наступний режим роботи:
 - Робота в режимі роботи “Fast PWM 15 біт”;
 - Константа завантаження –регістру порівняння 0xC01;
 - Забезпечити формування на виході OC1A прямого сигналу (Set OC1AB on compare...).

Викладач	Тодоренко В.А.
----------	----------------

Завдання до другої частини модульної контрольної роботи МКР-2

Освітньо-кваліфікаційний рівень:	Бакалавр
спеціальність	171 – Електроніка
освітня програма	Акустичні електронні системи
Навчальна дисципліна	“Основи мікропроцесорної техніки”

БІЛЕТ №15

- 1 Ініціалізувати USART контролер (ATmega16) з наступним протоколом обміну:
 - Синхронний режим роботи;
 - Відсутній контроль парності/непарності;
 - 2 стоп біт;
 - 5 біт даних;
 - Швидкість обміну 17200 біт/с. Частота генератора мікро контролера складає 10 МГц;
 - Дозволити переривання по спустошенню буфера передавача..

Викладач	Тодоренко В.А.
----------	----------------

Завдання до другої частини модульної контрольної роботи МКР-2

Освітньо-кваліфікаційний рівень:
спеціальність
освітня програма
Навчальна дисципліна

Бакалавр
171 – Електроніка
Акустичні електронні системи
“Основи мікропроцесорної техніки”

БІЛЕТ №16

- 1 Ініціалізувати USART контролер (ATmega16) з наступним протоколом обміну:
- Синхронний режим роботи;
 - Режим використання синхроімпульсів – по наростаючому фронту при передачі;
 - Контроль непарності;
 - 2 стоп біт;
 - 8 біт даних;
 - Швидкість обміну 22000 біт/с. Частота генератора мікро контролера складає 14 МГц;
 - Дозволити роботу приймача;
 - Дозволити переривання по передавачу.

Викладач _____

Тодоренко В.А.

Завдання до другої частини модульної контрольної роботи МКР-2

Освітньо-кваліфікаційний рівень:
спеціальність
освітня програма
Навчальна дисципліна

Бакалавр
171 – Електроніка
Акустичні електронні системи
“Основи мікропроцесорної техніки”

БІЛЕТ №17

- 1 Ініціалізувати систему переривань (ATmega16) на наступний режим роботи:
- Дозволити переривання від АЦП;
 - Дозволити переривання співпадання T/C2.
- Привести #pragma - описи векторів переривання та відповідні підпрограми переривань.

Викладач _____

Тодоренко В.А.

Завдання до другої частини модульної контрольної роботи МКР-2

Освітньо-кваліфікаційний рівень:
спеціальність
освітня програма
Навчальна дисципліна

Бакалавр
171 – Електроніка
Акустичні електронні системи
“Основи мікропроцесорної техніки”

БІЛЕТ №18

- 1 Ініціалізувати компаратор (ATmega16) на наступний режим роботи:
- Дозволити роботу компаратора;
 - Підключити до неінвертуючого входу компаратора вивід AIN0;
 - Підключити до інвертуючого входу вбудоване джерело напруги;
 - Дозволити переривання та забезпечити режим переривань при будь якій зміні вихідної напруги компаратора.

Викладач _____

Тодоренко В.А.

Завдання до другої частини модульної контрольної роботи МКР-2

Освітньо-кваліфікаційний рівень:
спеціальність
освітня програма
Навчальна дисципліна

Бакалавр
171 – Електроніка
Акустичні електронні системи
“Основи мікропроцесорної техніки”

БІЛЕТ №19

- 1 Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи:
- Підключити в якості джерела еталонної напруги вбудоване джерело еталонної напруги;
 - Вирівняти результат перетворення «праворуч»;
 - Підключити канал вимірювання диференційної напруги ADC3 – ADC1;
 - Дозволити роботу АЦП;
 - Забезпечити режим автотрігерінгу з запуском при події переповнення таймера T/C0;
 - Заборонити переривання;
 - Частота генератора мікро контролера складає 13,2 МГц.

Викладач _____

Тодоренко В.А.

Завдання до другої частини модульної контрольної роботи МКР-2

Освітньо-кваліфікаційний рівень:
спеціальність
освітня програма
Навчальна дисципліна

Бакалавр
171 – Електроніка
Акустичні електронні системи
“Основи мікропроцесорної техніки”

БІЛЕТ №20

- 1 Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи:
- Підключити в якості джерела еталонної напруги лінію AREF;
 - Вирівняти результат перетворення «праворуч»;
 - Підключити канал ADC6;
 - Дозволити роботу АЦП;
 - Забезпечити режим одноразових перетворень;
 - Заборонити переривання;
 - Частота генератора мікро контролера складає 11,21 МГц.

Викладач _____

Тодоренко В.А.

6. Індивідуальні завдання з самостійної роботи

Індивідуальне семестрове завдання виконується у формі розрахункової роботи.

Метою виконання роботи є практичне оволодіння методами розробки практичних програм ініціалізації базових ресурсів мікроконтролера ATmega16 і математичної обробки даних.

Виконання розрахункової роботи передбачає наступні етапи:

- розробка програми із заданою математичною обробкою даних;
- розробка програми із заданою математичною обробкою масивів даних;
- розробка програми ініціалізації портів на певний режим роботи;
- розробка програми ініціалізації таймерів-лічильників на певний режим роботи;
- розробка програми ініціалізації USART-контролера на певний режим роботи;
- розробка програми ініціалізації ADC-контролера на певний режим роботи;
- розробка програми ініціалізації компаратора на певний режим роботи;
- розробка програми ініціалізації системи переривань на певний режим роботи.

Завдання №1

1	З використанням мови Сі написати програму, що реалізує математичні операції (для AVR-мікроконтролера) $Z = (200/X - 1) \vee Y$, де: X – знаходиться в SRAM за адресою 0x65 (необхідно попередньо провести ініціалізацію); Y – поступає на порт PB; Z – виводиться на порт PC.
2	Написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує обробку елементів двох масивів A[i], B[i], які розміщені в пам'яті програм. Масив результатів Z[i] розмістити в SRAM пам'яті даних. Математичний вираз $Z[i] = A[i] + B[i]$ Де: i = 10.
3	Ініціалізувати порт PA (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Біти 0,1,2,3 – приймачі, підтяжки по лініям 0,3. • Біти 4,5 – передавачі, на виході «0» • Біти 6,7 – передавачі, на виході «1»
4	Ініціалізувати таймер/лічильник T/C0 (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Робота в якості таймера в режимі “Normal”; • Коефіцієнт ділення попереднього подільника $CLK_{io}/64$ • Константа завантаження -0x1f; • Дозволити переривання.
5	Ініціалізувати компаратор (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити роботу компаратора; • Підключити до неінвертуючого входу вивід AIN0; • Підключити до інвертуючого входу вивід AIN1; • Дозволити переривання та забезпечити режим переривань при будь якій зміні вихідного стану компаратора.
6	Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Підключити вбудоване джерело еталонної напруги; • Вирівняти «праворуч» результат перетворення; • Підключити канал вимірювання напруги ADC0; • Дозволити роботу АЦП; • Забезпечити режим програмного запуску перетворення; • Дозволити переривання; • Частота генератора мікро контролера складає 16 МГц.
7	Ініціалізувати USART контролер (ATmega16) з наступним протоколом обміну: <ul style="list-style-type: none"> • Асинхронний режим роботи; • Заборонено контроль парності/непарності; • 1 стоп біт; • 8 біт даних; • Швидкість обміну 9600 біт/с. Частота генератора мікро контролера складає 16 МГц; • Дозволити переривання по прийому. .
8	Ініціалізувати систему переривань (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити переривання від INT0; • Дозволити переривання переповнення від T/C1. Привести #pragma - описи векторів переривання та відповідні підпрограми переривань.

Завдання №2

1	З використанням мови Cі написати програму, що реалізує математичні операції (для AVR-мікроконтролера) $Z = (2 \cdot X + 1) \wedge Y$ Де: X – знаходиться в EEPROM за адресою 0x02 (необхідно попередньо провести ініціалізацію); Y – поступає на порт PC; Z – виводиться на порт PB
2	Написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує обробку елементів двох масивів A[i], B[i], які розміщені в EEPROM пам'яті даних. Масив результатів Z[i] розмістити в SRAM пам'яті даних, починаючи з адреси 0x60. Математичний вираз $Z[i] = A[i] * B[i]$ Де: i = 4.
3	Ініціалізувати порт PB (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Біти 0,1 – передавачі, на виході «0»; • Біти 2,3 – передавачі, на виході «1»; • Біти 6,7 – приймачі, підтяжка по лінії 7 .
4	Ініціалізувати таймер/лічильник T/C1 (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Робота в якості таймера в режимі CTC; • Коефіцієнт ділення попереднього подільника $CLK_{io}/1024$; • Константа завантаження -0x110D; • Дозволити переривання.
5	Ініціалізувати компаратор (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити роботу компаратора; • Підключити до неінвертуючого входу вбудоване джерело напруги; • Підключити до інвертуючого входу вивід AIN1; • Дозволити переривання та забезпечити режим переривань при наростанні вихідної напруги компаратора.
6	Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Підключити вбудоване джерело еталонної напруги; • Вирівняти «ліворуч» результат перетворення; • Підключити канал вимірювання напруги ADC2; • Дозволити роботу АЦП; • Забезпечити режим програмного запуску перетворення; • Дозволити переривання; • Частота генератора мікро контролера складає 10 МГц.
7	Ініціалізувати USART контролер (ATmega16) з наступним протоколом обміну: <ul style="list-style-type: none"> • Синхронний режим роботи; • Контроль парності; • 1 стоп біт; • 8 біт даних; • Швидкість обміну 2400 біт/с. Частота генератора мікро контролера складає 10 МГц; • Дозволити переривання по прийому. .
8	Ініціалізувати систему переривань (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити переривання від INT1; • Дозволити переривання співпадання T/C1. Привести #pragma - описи векторів переривання та відповідні підпрограми переривань.

Завдання №3

1	З використанням мови Сі написати програму, що реалізує математичні операції (для AVR-мікроконтролера) $Z = Z = (2 \oplus X + 20) / Y$, де: X – знаходиться в ROM за адресою 0x100 (необхідно попередньо провести ініціалізацію); Y – поступає на порт PC; Z – виводиться на порт PA.
2	Написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує обробку елементів масивів A[i], B[i], C[i] які розміщені в пам'яті програм. Масив результатів Z[i] розмістити в пам'яті даних EEPROM, починаючи з адреси 0x10. Математичний вираз $Z[i] = (A[i] + B[i]) * C[i]$ Де: i = 8.
3	Ініціалізувати порт PC (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Біти 4,5 – передавачі, на виході лінії 4 - «0», лінії 5 - «1». • Біти 0,1,2,3, 6,7 – приймачі, підтяжки по лініям 2,3.
4	Ініціалізувати таймер/лічильник T/C2 (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Робота в режимі FastPWM; • Константа завантаження регістру порівняння -0x1f; • Забезпечити формування на виводі OC2 інверсного сигналу (Clear OC2 on compare...).
5	Ініціалізувати компаратор (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити роботу компаратора; • Підключити до неінвертуючого входу вбудоване джерело напруги; • Підключити до інвертуючого входу вивід AIN1; • Дозволити переривання та забезпечити режим переривань при зменшенні вихідної напруги компаратора.
6	Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Підключити в якості джерела еталонної напруги лінію аналогового живлення AVCC; • Вирівняти «ліворуч» результат перетворення; • Підключити канал вимірювання напруги ADC1; • Дозволити роботу АЦП; • Забезпечити режим програмного запуску перетворення; • Дозволити переривання; • Частота генератора мікро контролера складає 2 МГц.
7	Ініціалізувати USART контролер (ATmega16) з наступним протоколом обміну: <ul style="list-style-type: none"> • Синхронний режим роботи; • Контроль непарності; • 2 стоп біт; • 7 біт даних; • Швидкість обміну 1200 біт/с. Частота генератора мікро контролера складає 6 МГц; • Дозволити переривання по передачі.
8	Ініціалізувати систему переривань (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити переривання від EEPROM; • Дозволити переривання співпадань T/C0. Привести #pragma - описи векторів переривання та відповідні підпрограми переривань.

Завдання №4

1	З використанням мови Cі написати програму, що реалізує математичні операції (для AVR-мікроконтролера) $Z = ((100+X)/10 - 60) \wedge Y$ Де: X – знаходиться в SRAM за адресою 0x05 (необхідно попередньо провести ініціалізацію); Y – поступає на порт PA; Z – виводиться на порт PD.
2	Написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує обробку елементів масивів A[i], B[i], C[i] які розміщені, відповідно, в пам'яті програм, даних SRAM та даних EEPROM. Адреси масивів обрати довільно. Масив результатів Z[i] розмістити в пам'яті даних SRAM, початкову адресу обрати довільно. Математичний вираз $Z[i] = A[i] * B[i] - C[i]$, де: $i = 8$.
3	Ініціалізувати порт PD(ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Біти 0,1 – передавачі, на виході «1»; біти 2,3 – передавачі, на виході «0»; • Біти 4,5,6,7 – приймачі, підтяжки по лініям 4,6.
4	Ініціалізувати таймер/лічильник T/C2 (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Робота в режимі PWM PhaseCorrect; • Константа завантаження регістру порівняння -0x22; • Забезпечити формування на виводі OC2 прямого сигналу (Set OC2 on compare...).
5	Ініціалізувати компаратор (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити роботу компаратора; • Підключити до неінвертуючого входу вбудоване джерело напруги; • Підключити до інвертуючого входу вивід ADC0; • Дозволити переривання та забезпечити режим переривань при зменшенні вихідної напруги компаратора.
6	Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Підключити в якості джерела еталонної напруги лінію аналогового живлення AVCC; • Вирівняти «праворуч» результат перетворення; • Підключити канал вимірювання напруги ADC5; • Дозволити роботу АЦП; • Забезпечити режим програмного запуску перетворення; • Дозволити переривання; • Частота генератора мікро контролера складає 14 МГц.
7	Ініціалізувати USART контролер (ATmega16) з наступним протоколом обміну: <ul style="list-style-type: none"> • Асинхронний режим роботи; • Контроль парності; • 2 стоп біт; • 6 біт даних; • Швидкість обміну 2600 біт/с. Частота генератора мікро контролера складає 4 МГц; • Дозволити переривання по передачі.
8	Ініціалізувати систему переривань (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити переривання від компаратора; • Дозволити переривання переповнення T/C0. Привести #pragma - описи векторів переривання та відповідні підпрограми переривань.

Завдання №5

1	З використанням мови Сі написати програму, що реалізує математичні операції (для AVR-мікроконтролера) $Z = (130 \oplus X \vee Y + 1) / 3$ Де: X – знаходиться в SRAM за адресою 0x40 (необхідно попередньо провести ініціалізацію); Y – поступає на порт PB; Z – виводиться на порт PC.
2	Написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує обробку елементів масивів A[i], B[i], C[i] які розміщені в пам'яті програм (A[i], B[i],) и пам'яті даних SRAM (C[i]). Адреса масивів обрати довільно. Масив результатів Z[i] розмістити в пам'яті даних EEPROM, починаючи з адреси 0x00. Математичний вираз $Z[i] = A[i] * B[i] - C[i]$, де: i = 8.
3	Ініціалізувати порти (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • порт PA Біти 2 - 5 – передавачі, на виході «1»; • порт PB Біти 2 - 5 – передавачі, на виході «0»; • порт PD Біти 0-7 – приймачі, підтяжки на лініях 6,7.
4	Ініціалізувати таймер/лічильник T/C1 (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Робота в якості таймера в режимі Normal; • Коефіцієнт ділення попереднього подільника $CLK_{io}/256$; • Константа завантаження -0xAB01; • Дозволити переривання.
5	Ініціалізувати компаратор (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити роботу компаратора; • Підключити до неінвертуючого входу компаратора вивід AIN0; • Підключити до інвертуючого входу вивід ADC1; • Дозволити переривання та забезпечити режим переривань при наростанні вихідної напруги компаратора.
6	Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Підключити в якості джерела еталонної напруги лінію AREF; • Вирівняти «праворуч» результат перетворення; • Підключити канал вимірювання напруги ADC6; • Дозволити роботу АЦП; • Забезпечити режим безперервних перетворень; • Заборонити переривання; • Частота генератора мікро контролера складає 1 МГц.
7	Ініціалізувати USART контролер (ATmega16) з наступним протоколом обміну: <ul style="list-style-type: none"> • Асинхронний режим роботи; • Контроль парності; • 1 стоп біт; • 5 біт даних; • Швидкість обміну 12000 біт/с. Частота генератора мікро контролера складає 15 МГц; • Дозволити переривання по спустошенню буфера передавача..
8	Ініціалізувати систему переривань (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити переривання від АЦП; • Дозволити переривання переповнення T/C2. Привести #pragma - описи векторів переривання та відповідні підпрограми переривань.

Завдання №6

1	З використанням мови Сі написати програму, що реалізує математичні операції (для AVR-мікроконтролера) $Z = (22 \oplus X \vee Y \wedge 33 - 2) \cdot 11$ Де: X – знаходиться в SRAM за адресою 0x80 (необхідно попередньо провести ініціалізацію); Y – знаходиться в SRAM за адресою 0x10 (необхідно попередньо провести ініціалізацію); Z – виводиться на порт PB.
2	Написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує обробку елементів масивів A[i], B[i], C[i] які розміщені в пам'яті програм (адреси обираються самостійно). Масив результатів Z[i] розмістити в SRAM пам'яті даних, починаючи з адреси 0x70. Математичний вираз $Z[i] = A[i] \vee B[i] * C[i]$ Де: i = 6.
3	Ініціалізувати порти (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • порт PD Біти 0 - 5 – передавачі, на виході «1»; • порт PA Біти 2 - 7 – передавачі, на виході «0»; • порт PC Біти 0-7 – приймачі, підтяжки на лініях 1,7.
4	Ініціалізувати таймер/лічильник T/C0 (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Робота в якості лічильника; • Константа завантаження -0x01; • Реєстрація сигналів по наростаючому фронту на виводі T0.
5	Ініціалізувати компаратор (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити роботу компаратора; • Підключити до неінвертуючого входу компаратора вивід AIN0; • Підключити до інвертуючого входу вивід ADC2; • Дозволити переривання та забезпечити режим переривань при будь якій зміні вихідної напруги компаратора.
6	Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Підключити в якості джерела еталонної напруги лінію AREF; • Вирівняти «праворуч» результат перетворення; • Підключити канал вимірювання напруги ADC4; • Дозволити роботу АЦП; • Забезпечити режим безперервних перетворень; • Заборонити переривання; • Частота генератора мікро контролера складає 12 МГц.
7	Ініціалізувати USART контролер (ATmega16) з наступним протоколом обміну: <ul style="list-style-type: none"> • Асинхронний режим роботи; • Відсутній контроль парності/непарності; • 2 стоп біт; • 9 біт даних; • Швидкість обміну 3200 біт/с. Частота генератора мікро контролера складає 13 МГц; • Дозволити переривання по спустошенню буфера передавача..
8	Ініціалізувати систему переривань (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити переривання від АЦП; • Дозволити переривання співпадання T/C2. Привести #pragma - описи векторів переривання та відповідні підпрограми переривань.

Завдання №7

1	З використанням мови Сі написати програму, що реалізує математичні операції (для AVR-мікроконтролера) $Z = ((200+2) \oplus 3 + 1) / X$ Де: Х – знаходиться в SRAM за адресою 0x45 (необхідно попередньо провести ініціалізацію); Y – знаходиться в ROM за адресою 0x240 (необхідно попередньо провести ініціалізацію); Z – виводиться на порт PB.
2	Написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує обробку елементів масивів A[i], B[i], C[i] які розміщені в EEPROM пам'яті даних (адреси обираються самостійно). Масив результатів Z[i] розмістити в SRAM пам'яті даних, починаючи з адреси 0x80. Математичний вираз $Z[i] = A[i] \oplus B[i] / C[i], \text{ де: } i = 9.$
3	Ініціалізувати порти (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • порт PA Біти 0 - 7 – передавачі, на виході «1»; • порт PB Біти 0 - 6 – передавачі, на виході «0»; • порт PC Біти 0-3 – приймачі, решта-передавачі, підтяжки на лініях 0,1.
4	Ініціалізувати таймер/лічильник T/C0 (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Робота в якості лічильника; • Реєстрація сигналів по падаючому фронту на виводі T0; • Дозволити переривання переповнення.
5	Ініціалізувати компаратор (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити роботу компаратора; • Підключити до неінвертуючого входу компаратора вбудоване джерело напруги; • Підключити до інвертуючого входу вивід ADC3; • Дозволити переривання та забезпечити режим переривань при будь якій зміні вихідної напруги компаратора.
6	Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Підключити в якості джерела еталонної напруги лінію AREF; • Вирівняти «праворуч» результат перетворення; • Підключити канал вимірювання напруги ADC3; • Дозволити роботу АЦП; • Забезпечити режим автотрігерінгу з запуском безперервних перетворень; • Заборонити переривання; • Частота генератора мікро контролера складає 10,5 МГц.
7	Ініціалізувати USART контролер (ATmega16) з наступним протоколом обміну: <ul style="list-style-type: none"> • Синхронний режим роботи; • Відсутній контроль парності/непарності; • 2 стоп біт; • 5 біт даних; • Швидкість обміну 17200 біт/с. Частота генератора мікро контролера складає 15 МГц; • Дозволити переривання по спустошенню буфера передавача..
8	Ініціалізувати систему переривань (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити переривання від SPI; • Дозволити переривання переповнення T/C2. Привести #pragma - описи векторів переривання та відповідні підпрограми переривань.

Завдання №8

1	З використанням мови Сі написати програму, що реалізує математичні операції (для AVR-мікроконтролера) $Z = (200 \oplus X + 1) / 3 \vee 17$ Де: X – поступає на порт PB; Y – знаходиться в SRAM за адресою 0x05 (необхідно попередньо провести ініціалізацію); Z – виводиться на порт PC
2	Написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує обробку елементів масивів A[i], B[i], C[i] які розміщені в пам'яті програм (адреси обираються самостійно). Масив результатів Z[i] розмістити в SRAM пам'яті даних, починаючи з адреси 0x100. Математичний вираз $Z[i] = A[i] / B[i] + C[i], \text{ де: } i = 16.$
3	Ініціалізувати порт PA (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Біти 4,5 – передавачі, на виході «1»; • Біти 1,2 – передавачі, на виході «0»; • Біти 0,3,6,7 – приймачі, підтяжки на лініях 3,6.
4	Ініціалізувати таймер/лічильник T/C1 (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Робота в режимі PWM Phase Correct, 8 bit; • Коефіцієнт ділення попереднього подільника $CLK_{io}/8$; • Константа завантаження регістру порівняння OCR1A-0x65; • Забезпечити формування на виводі OC1A прямого сигналу (Set OC1A on compare...).
5	Ініціалізувати компаратор (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити роботу компаратора; • Підключити до неінвертуючого входу компаратора вбудоване джерело напруги; • Підключити до інвертуючого входу вивід ADC4; • Дозволити переривання та забезпечити режим переривань при наростанні вихідної напруги компаратора.
6	Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Підключити в якості джерела еталонної напруги лінію AREF; • Вирівняти «праворуч» результат перетворення; • Підключити канал вимірювання напруги ADC5; • Дозволити роботу АЦП; • Забезпечити режим автотрігерінгу з запуском від компаратора; • Заборонити переривання; • Частота генератора мікро контролера складає 13,5 МГц.
7	Ініціалізувати USART контролер (ATmega16) з наступним протоколом обміну: <ul style="list-style-type: none"> • Синхронний режим роботи; • Відсутній контроль парності/непарності; • 1 стоп біт; • 5 біт даних; • Швидкість обміну 12200 біт/с. Частота генератора мікро контролера складає 12.2 МГц; • Дозволити роботу приймача; • Дозволити переривання по спустошенню буфера передавача..
8	Ініціалізувати систему переривань (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити переривання від INT2; • Дозволити переривання захоплення T/C1. Привести #pragma - описи векторів переривання та відповідні підпрограми переривань.

Завдання №9

1	З використанням мови Сі написати програму, що реалізує математичні операції (для AVR-мікроконтролера) $Z = (2\sqrt{20 \wedge 30 \oplus X} + 1) \cdot Y$ Де: X – знаходиться в EEPROM за адресою 0x05 (необхідно попередньо провести ініціалізацію); Y – знаходиться в EEPROM за адресою 0x06 (необхідно попередньо провести ініціалізацію); Z – виводиться на порт PA.
2	Написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує обробку елементів масивів A[i], B[i] які розміщені в пам'яті програм та C[i], розміщеного в EEPROM пам'яті даних (адреси обираються самостійно). Масив результатів Z[i] розмістити в SRAM пам'яті даних, починаючи з адреси 0x90. Математичний вираз $Z[i] = A[i] + B[i] - C[i]$, де: $i = 6$.
3	Ініціалізувати порт PB (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Біти 0,1 – – передавачі, на виході «0»; • Біти 6,7 – передавачі, на виході «1»; • Біти 2 - 5 – приймач, підтяжки відсутні.
4	Ініціалізувати таймер/лічильник T/C1 (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Робота в режимі PWM Phase Correct, 9 bit; • Коефіцієнт ділення попереднього подільника $CLK_{io}/64$; • Константа завантаження регістру порівняння OCR1B-0x15; • Забезпечити формування на виводі OC1B прямого сигналу (Set OC1B on compare...).
5	Ініціалізувати компаратор (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити роботу компаратора; • Підключити до неінвертуючого входу компаратора вивід AIN0; • Підключити до інвертуючого входу вивід ADC5; • Дозволити переривання та забезпечити режим переривань при зменшенні вихідної напруги компаратора.
6	Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Підключити в якості джерела еталонної напруги лінію AREF; • Вирівняти «ліворуч» результат перетворення; • Підключити канал вимірювання напруги ADC6; • Дозволити роботу АЦП; • Забезпечити режим автотрігерінгу з запуском при переповненні таймера T/C0; • Заборонити переривання; • Частота генератора мікро контролера складає 1,5 МГц.
7	Ініціалізувати USART контролер (ATmega16) з наступним протоколом обміну: <ul style="list-style-type: none"> • Асинхронний режим роботи; • Контроль парності; • 1 стоп біт; • 6 біт даних; • Швидкість обміну 2260 біт/с. Частота генератора мікро контролера складає 6.2 МГц; • Дозволити роботу передавача; • Дозволити переривання по передавачу.
8	Ініціалізувати систему переривань (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити переривання від INT2; • Дозволити переривання INT1. Привести #pragma - описи векторів переривання та відповідні підпрограми переривань.

Завдання №10

1	З використанням мови Сі написати програму, що реалізує математичні операції (для AVR-мікроконтролера) $Z = (((2+39)/Y) + 1) \vee 33$ Де: X – поступає на порт PC; Y – поступає на порт PA; Z – виводиться на порт PB
2	Написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує обробку елементів масивів A[i], розміщеного в пам'яті програм та B[i], C[i], які розміщені в SRAM пам'яті даних (адреси обираються самостійно). Масив результатів Z[i] розмістити в EEPROM пам'яті даних, починаючи з адреси 0x10. Математичний вираз $Z[i] = A[i] * B[i] / C[i], \text{ де: } i = 10.$
3	Ініціалізувати порт PC (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Біти 4,5 – передавачі, на виході «1»; • Біти 0,3,6,7 – передавачі на виході «1»; • Біти 1,2 – приймачі, підтяжка на лінії 1.
4	Ініціалізувати таймер/лічильник T/C1 (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Робота в режимі PWM Phase Correct, 10 bit; • Коефіцієнт ділення попереднього подільника $CLK_{io}/256$; • Константа завантаження регістру порівняння OCR1B-0x11; • Забезпечити формування на виводі OC1B інверсного сигналу (Clr OC1B on compare...).
5	Ініціалізувати компаратор (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити роботу компаратора; • Підключити до неінвертуючого входу компаратора вивід AIN0; • Підключити до інвертуючого входу вивід ADC6; • Дозволити переривання та забезпечити режим переривань при будь якій зміні вихідної напруги компаратора.
6	Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Підключити в якості джерела еталонної напруги вбудоване джерело еталонної напруги; • Вирівняти «ліворуч» результат перетворення; • Підключити канал вимірювання напруги ADC7; • Дозволити роботу АЦП; • Забезпечити режим автотрігерінгу з запуском при події захоплення таймера T/C1; • Заборонити переривання; • Частота генератора мікро контролера складає 11,2 МГц.
7	Ініціалізувати USART контролер (ATmega16) з наступним протоколом обміну: <ul style="list-style-type: none"> • Асинхронний режим роботи; • Контроль парності; • 1 стоп біт; • 8 біт даних; • Швидкість обміну 12200 біт/с. Частота генератора мікро контролера складає 8.2 МГц; • Дозволити роботу приймача та передавача; • Дозволити переривання по передавачу.
8	Ініціалізувати систему переривань (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити переривання від SPI; • Дозволити переривання EEPROM. Привести #pragma - описи векторів переривання та відповідні підпрограми переривань.

Завдання №11

1	З використанням мови Сі написати програму, що реалізує математичні операції (для AVR-мікроконтролера) $Z = (X \vee Y + 1) \cdot 2$ Де: X – знаходиться в ROM за адресою 0x102 (необхідно попередньо провести ініціалізацію); Y – знаходиться в EEPROM за адресою 0x11 (необхідно попередньо провести ініціалізацію); Z – виводиться на порт PB.
2	Написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує обробку елементів масивів A[i], розміщеного в пам'яті програм и B[i], C[i], які розміщені в EEPROM пам'яті даних (адреси обираються самостійно). Масив результатів Z[i] розмістити в SRAM пам'яті даних, починаючи з адреси 0x90. Математичний вираз $Z[i] = A[i] \oplus B[i] + C[i]$, де: i = 15.
3	Ініціалізувати порт PA (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Біти 1 - 4 – приймачі, підтяжки на лініях 1,2; • Біти 5 - 6 – передавачі, на виході «0»; • Біти 0,7 – передавачі, на виході «1»
4	Ініціалізувати таймер/лічильник T/C1 (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Робота в режимі Fast PWM, 8 bit; • Коефіцієнт ділення попереднього подільника $CLK_{io}/1024$; • Константа завантаження регістру порівняння OCR1B-0x67; • Забезпечити формування на виводі OC1B інверсного сигналу (Clr OC1B on compare...).
5	Ініціалізувати компаратор (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити роботу компаратора; • Підключити до неінвертуючого входу компаратора вбудоване джерело напруги; • Підключити до інвертуючого входу вивід ADC7; • Дозволити переривання та забезпечити режим переривань при будь якій зміні вихідної напруги компаратора.
6	Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Підключити в якості джерела еталонної напруги вбудоване джерело еталонної напруги; • Вирівняти результат перетворення «праворуч»; • Підключити канал вимірювання диференційної напруги ADC0 – ADC1; • Дозволити роботу АЦП; • Забезпечити режим автотрігерінгу з запуском при події захоплення таймера T/C1; • Заборонити переривання; • Частота генератора мікро контролера складає 8,2 МГц.
7	Ініціалізувати USART контролер (ATmega16) з наступним протоколом обміну: <ul style="list-style-type: none"> • Асинхронний режим роботи; • Контроль непарності; • 1 стоп біт; • 9 біт даних; • Швидкість обміну 1000 біт/с. Частота генератора мікро контролера складає 15.2 МГц; • Дозволити роботу приймача та передавача; • Дозволити переривання по передавачу.
8	Ініціалізувати систему переривань (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити переривання від TWI; • Дозволити переривання EEPROM. Привести #pragma - описи векторів переривання та відповідні підпрограми переривань.

Завдання №12

1	З використанням мови Сі написати програму, що реалізує математичні операції (для AVR-мікроконтролера) $Z = X / (Y \sqrt{120 + 1})$, де: X – знаходиться в ROM за адресою 0x100 (необхідно попередньо провести ініціалізацію); Y – поступає на порт PA; Z – виводиться на порт PC.
2	Написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує обробку елементів масивів A[i], B[i], C[i], які розміщені в EEPROM пам'яті даних (адреси обираються самостійно). Масив результатів Z[i] розмістити в SRAM пам'яті даних, починаючи з адреси 0x88. Математичний вираз $Z[i] = A[i] + B[i] * C[i]$, де: i = 4.
3	Ініціалізувати порт PB (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Біти 0,1 – передавачі на виході «0»; • Біти 4 - 7 – передавачі, на виході «1»; • Біти 2,3 – приймачі, підтяжки відсутні.
4	Ініціалізувати таймер/лічильник T/C1 (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Робота в режимі Fast PWM, 9 bit; • Коефіцієнт ділення попереднього подільника $CLK_{io}/1$; • Константа завантаження регістру порівняння OCR1B-0x102; • Забезпечити формування на виводі OC1B інверсного сигналу (Clr OC1B on compare...).
5	Ініціалізувати компаратор (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити роботу компаратора; • Підключити до неінвертуючого входу компаратора вбудоване джерело напруги; • Підключити до інвертуючого входу вивід AIN1; • Забезпечити використання компаратора для роботи системи захоплення таймера T/C1; • Дозволити переривання та забезпечити режим переривань при будь якій зміні вихідної напруги компаратора.
6	Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Підключити в якості джерела еталонної напруги вбудоване джерело еталонної напруги; • Вирівняти результат перетворення «праворуч»; • Підключити канал вимірювання диференційної напруги ADC2 – ADC1; • Дозволити роботу АЦП; • Забезпечити режим автотрігерінгу з запуском при події переповнення таймера T/C1; • Заборонити переривання; • Частота генератора мікро контролера складає 3,2 МГц.
7	Ініціалізувати USART контролер (ATmega16) з наступним протоколом обміну: <ul style="list-style-type: none"> • Асинхронний режим роботи; • Контроль непарності; • 1 стоп біт; • 8 біт даних; • Швидкість обміну 21000 біт/с. Частота генератора мікро контролера складає 16 МГц; • Дозволити роботу передавача; • Дозволити переривання по передавачу.
8	Ініціалізувати систему переривань (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити переривання від USART_RXC; • Дозволити переривання TWI. Привести #pragma - описи векторів переривання та відповідні підпрограми переривань.

Завдання №13

1	З використанням мови Сі написати програму, що реалізує математичні операції (для AVR-мікроконтролера) $Z = 45 + 122 / Y + 4 \sqrt{13}$, де: X – поступає на порт PC; Y – знаходиться в SRAM за адресою 0x02 (необхідно попередньо провести ініціалізацію); Z – виводиться на порт PA
2	Написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує обробку елементів масивів A[i], B[i], C[i], які розміщені в пам'яті програм (адреси обираються самостійно). Масив результатів Z[i] розмістити в SRAM пам'яті даних. Математичний вираз $Z[i] = A[i] * B[i] + C[i]$, де: i = 6.
3	Ініціалізувати порти (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • порт PA. Всі біти – передавачі, на виході «1»; • порт PB. Всі біти – передавачі, на виході «0»; • порт PC. Всі біти – приймачі, підтяжки на лініях 0,1.
4	Ініціалізувати таймер/лічильник T/C1 (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Робота в режимі Fast PWM, 10 bit; • Коефіцієнт ділення попереднього подільника $CLK_{io}/8$; • Константа завантаження регістру порівняння OCR1A-0x1FA; • Забезпечити формування на виводі OC1A прямого сигналу (Set OC1A on compare...).
5	Ініціалізувати компаратор (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити роботу компаратора; • Підключити до неінвертуючого входу компаратора вбудоване джерело напруги; • Підключити до інвертуючого входу вивід ADC0; • Забезпечити використання компаратора для роботи системи захоплення таймера T/C1; • Дозволити переривання та забезпечити режим переривань при фронті наростання вихідної напруги компаратора.
6	Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Підключити в якості джерела еталонної напруги вбудоване джерело еталонної напруги; • Вирівняти результат перетворення «праворуч»; • Підключити канал вимірювання диференційної напруги ADC3 – ADC1; • Дозволити роботу АЦП; • Забезпечити режим автотрігерінгу з запуском при події переповнення таймера T/C0; • Заборонити переривання; • Частота генератора мікро контролера складає 13,2 МГц.
7	Ініціалізувати USART контролер (ATmega16) з наступним протоколом обміну: <ul style="list-style-type: none"> • Асинхронний режим роботи; • Контроль непарності; • 1 стоп біт; • 8 біт даних; • Швидкість обміну 1220 біт/с. Частота генератора мікро контролера складає 10 МГц; • Дозволити роботу приймача; • Дозволити переривання по приймачу.
8	Ініціалізувати систему переривань (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити переривання від USART_TXC; • Дозволити переривання INT1. Привести #pragma - описи векторів переривання та відповідні підпрограми переривань.

Завдання №14

1	З використанням мови Сі написати програму, що реалізує математичні операції (для AVR-мікроконтролера) $Z = 2 + X / Y \vee 13$, де: X – поступає на порт PB; Y – знаходиться в SRAM за адресою 0x62 (необхідно попередньо провести ініціалізацію); Z – виводиться на порт PA.
2	З використанням мови Сі написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує пошук найбільшого елементу масиву A[i] (де: i = 15), який розміщено в EEPROM пам'яті даних починаючи з адреси 0x03.
3	Ініціалізувати порти (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> порт PA. Біти 0-4 – передавачі, на виході «1». На решті виходів – «0»; порт PB. Всі біти – приймачі, підтяжки на лініях 5-7.
4	Ініціалізувати таймер/лічильник T/C1 (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> Робота в режимі Fast PWM, 12 bit; Коефіцієнт ділення попереднього подільника $CLK_{io}/1024$; Константа завантаження регістру порівняння OCR1B-0x1BA; Забезпечити формування на виводі OC1B прямого сигналу (Set OC1B on compare...).
5	Ініціалізувати компаратор (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> Дозволити роботу компаратора; Підключити до неінвертуючого входу компаратора вбудоване джерело напруги; Підключити до інвертуючого входу вивід ADC3; Забезпечити використання компаратора для роботи системи захоплення таймера T/C1; Дозволити переривання та забезпечити режим переривань при фронті зменшення вихідної напруги компаратора.
6	Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> Підключити в якості джерела еталонної напруги вбудоване джерело еталонної напруги; Вирівняти результат перетворення «праворуч»; Підключити канал вимірювання диференційної напруги ADC4 – ADC1; Дозволити роботу АЦП; Забезпечити режим автотрігерінгу з запуском при події співпадання таймера T/C0; Заборонити переривання; Частота генератора мікро контролера складає 7 МГц.
7	Ініціалізувати USART контролер (ATmega16) з наступним протоколом обміну: <ul style="list-style-type: none"> Синхронний режим роботи; Режим використання синхроімпульсів – по падаючому фронту при передачі; Контроль непарності; 2 стоп біт; 8 біт даних; Швидкість обміну 3220 біт/с. Частота генератора мікро контролера складає 11 МГц; Дозволити роботу приймача; Дозволити переривання по приймачу.
8	Ініціалізувати систему переривань (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> Дозволити переривання від USART_TXC; Дозволити переривання INT2. Привести #pragma - описи векторів переривання та відповідні підпрограми переривань.

Завдання №15

1	З використанням мови Сі написати програму, що реалізує математичні операції (для AVR-мікроконтролера) $Z = 1 + X/Y + 1 \vee 31$, де: X – поступає на порт PD; Y – знаходиться в SRAM за адресою 0x42 (необхідно попередньо провести ініціалізацію); Z – виводиться на порт PB
2	З використанням мови Сі написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує пошук найменшого елементу масиву A[i] (де: i = 6), який розміщено в пам'яті програм починаючи з адреси 0x100.
3	Ініціалізувати порт PC (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Біти 1 - 3 – приймачі; • Біти 0, 4, 5 – передавачі, на виході «0».
4	Ініціалізувати таймер/лічильник T/C1 (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Робота в режимі Fast PWM, 16 bit; • Коефіцієнт ділення попереднього подільника $CLK_{io}/256$; • Константа завантаження регістру порівняння OCR1B-0x1ABA; • Забезпечити формування на виводі OC1A прямого сигналу (Set OC1A on compare...).
5	Ініціалізувати компаратор (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити роботу компаратора; • Підключити до неінвертуючого входу компаратора вивід AIN0; • Підключити до інвертуючого входу вивід ADC3; • Дозволити переривання та забезпечити режим переривань при будь якій зміні вихідної напруги компаратора.
6	Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Підключити в якості джерела еталонної напруги вбудоване джерело еталонної напруги; • Вирівняти результат перетворення «праворуч»; • Підключити канал вимірювання диференційної напруги ADC5 – ADC1; • Дозволити роботу АЦП; • Забезпечити режим автотрігерінгу з запуском при події співпадання таймера T/C1; • Заборонити переривання; • Частота генератора мікро контролера складає 3 МГц.
7	Ініціалізувати USART контролер (ATmega16) з наступним протоколом обміну: <ul style="list-style-type: none"> • Синхронний режим роботи; • Режим використання синхроімпульсів – по падаючому фронту при прийомі; • Контроль парності; • 2 стоп біт; • 7 біт даних; • Швидкість обміну 13220 біт/с. Частота генератора мікро контролера складає 15,1 МГц; • Дозволити роботу приймача; • Дозволити переривання по приймачу.
8	Ініціалізувати систему переривань (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити переривання від SPI; • Дозволити переривання TWI. Привести #pragma - описи векторів переривання та відповідні підпрограми переривань.

Завдання №16

1	З використанням мови Сі написати програму, що реалізує математичні операції (для AVR-мікроконтролера) $Z = ((X+10) \vee Y + 1) * 5$, де: X – поступає на порт PA; Y – знаходиться в SRAM за адресою 0x017 (необхідно попередньо провести ініціалізацію); Z – виводиться на порт PB
2	З використанням мови Сі написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує пошук найменшого елементу масивів A[i], B[j], (де: i = 6, j=10), які розміщено відповідно в пам'яті програм, та EEPROM пам'яті даних починаючи з адреси 0x10.
3	Ініціалізувати порти PC, PD(ATmega16) на наступні режими роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Порт PC – передавачі, на виході «1»; • Порт PD – приймачі. Біти 0-2 з підтяжками.
4	Ініціалізувати таймер/лічильник T/C1 (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Робота в режимі PWM Phase Correct, 16 bit; • Коефіцієнт ділення попереднього подільника $CLK_{io}/1$; • Константа завантаження регістру порівняння OCR1A-0x1DDD; • Забезпечити формування на виводі OC1A прямого сигналу (Set OC1A on compare...).
5	Ініціалізувати компаратор (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити роботу компаратора; • Підключити до неінвертуючого входу компаратора вивід AIN1; • Підключити до інвертуючого входу вивід AIN0; • Дозволити переривання та забезпечити режим переривань при будь якій зміні вихідної напруги компаратора.
6	Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Підключити в якості джерела еталонної напруги вбудоване джерело еталонної напруги; • Вирівняти результат перетворення «праворуч»; • Підключити канал вимірювання диференційної напруги ADC6 – ADC1; • Дозволити роботу АЦП; • Забезпечити режим автотрігерінгу з запуском при перериваннях по входу INT0; • Заборонити переривання; • Частота генератора мікро контролера складає 13 МГц.
7	Ініціалізувати USART контролер (ATmega16) з наступним протоколом обміну: <ul style="list-style-type: none"> • Синхронний режим роботи; • Режим використання синхроімпульсів – по наростаючому фронту при прийомі; • Без контролю парності/непарності; • 2 стоп біт; • 6 біт даних; • Швидкість обміну 1020 біт/с. Частота генератора мікро контролера складає 5,1 МГц; • Дозволити роботу передавача; • Дозволити переривання по передавачу.
8	Ініціалізувати систему переривань (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити переривання від USART_RXC; • Дозволити переривання USART_TXC. Привести #pragma - описи векторів переривання та відповідні підпрограми переривань.

Завдання №17

1	З використанням мови Cі написати програму, що реалізує математичні операції (для AVR-мікроконтролера) $Z = (120 - 20 \wedge 10 \oplus X + 2) \cdot Y$, де: X – поступає на порт PB; Y – знаходиться в EEPROM за адресою 0x00 (необхідно попередньо провести ініціалізацію); Z – виводиться на порт PD.
2	З використанням мови Cі написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує пошук найбільших елементів масивів A[i], B[j], (де: i = 17, j=6), які розміщено відповідно в пам'яті програм, та EEPROM пам'яті даних починаючи з адреси 0x2, та забезпечує виконання математичної операції $Z = A_{\max} * B_{\max}$.
3	Ініціалізувати порти PA, PB, PC(ATmega16) на наступні режими роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Порт PA – приймачі. Лінії 1-3 з підтяжками; • Порт PB – передавачі, на виході «1»; • Порт PC – передавачі, на виході «0»;
4	Ініціалізувати таймер/лічильник T/C1 (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Робота в режимі PWM Phase Correct, 12bit; • Коефіцієнт ділення попереднього подільника $CLK_{io}/1$; • Константа завантаження регістру порівняння OCR1A-0x1BB; • Забезпечити формування на виводі OC1A інверсного сигналу (Clr OC1A on compare...).
5	Ініціалізувати компаратор (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити роботу компаратора; • Підключити до неінвертуючого входу компаратора вивід ADC2; • Підключити до інвертуючого входу вивід AIN1; • Дозволити переривання та забезпечити режим переривань при будь якій зміні вихідної напруги компаратора.
6	Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Підключити в якості джерела еталонної напруги вбудоване джерело еталонної напруги; • Вирівняти результат перетворення «праворуч»; • Підключити канал вимірювання диференційної напруги ADC0 – ADC2; • Дозволити роботу АЦП; • Забезпечити режим автотрігерінгу з запуском при перериваннях по входу INT0; • Заборонити переривання; • Частота генератора мікро контролера складає 9 МГц.
7	Ініціалізувати USART контролер (ATmega16) з наступним протоколом обміну: <ul style="list-style-type: none"> • Синхронний режим роботи; • Режим використання синхроімпульсів – по падаючому фронті при прийомі; • Без контролю парності/непарності; • 1 стоп біт; • 5 біт даних; • Швидкість обміну 11120 біт/с. Частота генератора мікро контролера складає 16 МГц; • Дозволити роботу передавача; • Дозволити переривання по передавачу.
8	Ініціалізувати систему переривань (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити переривання від USART_UDRE; • Дозволити переривання від USART_TXC. Привести #pragma - описи векторів переривання та відповідні підпрограми переривань.

Завдання №18

1	З використанням мови Cі написати програму, що реалізує математичні операції (для AVR-мікроконтролера) $Z = X/Y + 1\sqrt{10} + 2 \cdot Y$, де: X – поступає на порт PD; Y – поступає на порт PA; Z – виводиться на порт PC.
2	З використанням мови Cі написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує сортування за критерієм зростання значення елементів масиву A[i] (де: i = 6), який розміщено в пам'яті програм, та забезпечує запис відсортованих значень до масиву B[i], який розташовується в SRAM пам'яті даних.
3	Ініціалізувати порт PC (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Біти 0,1 – передавачі на виході «0»; • Біти 4 - 7 – передавачі, на виході «1». • Біти 2,3 – приймачі.
4	Ініціалізувати таймер/лічильник T/C1 (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Робота в режимі PWM Phase and Frequency Correct, 8bit; • Коефіцієнт ділення попереднього подільника $CLK_{io}/8$; • Константа завантаження регістру порівняння OCR1A-0x1B; • Забезпечити формування на виводі OC1A інверсного сигналу (Clr OC1A on compare...).
5	Ініціалізувати компаратор (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити роботу компаратора; • Підключити до неінвертуючого входу компаратора вивід AIN0; • Підключити до інвертуючого входу вбудоване джерело напруги; • Дозволити переривання та забезпечити режим переривань при будь якій зміні вихідної напруги компаратора.
6	Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Підключити в якості джерела еталонної напруги лінію AREF; • Вирівняти результат перетворення «праворуч»; • Підключити канал вимірювання диференційної напруги ADC0 – ADC3; • Дозволити роботу АЦП; • Забезпечити режим автотрігерінгу з запуском при перериваннях по компаратору; • Заборонити переривання; • Частота генератора мікро контролера складає 9,7 МГц.
7	Ініціалізувати USART контролер (ATmega16) з наступним протоколом обміну: <ul style="list-style-type: none"> • Асинхронний режим роботи; • Без контролю парності/непарності; • 1 стоп біт; • 5 біт даних; • Швидкість обміну 1010 біт/с. Частота генератора мікро контролера складає 12 МГц; • Дозволити роботу передавача; • Дозволити переривання по передавачу.
8	Ініціалізувати систему переривань (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити переривання від компаратора; • Дозволити переривання АЦП. Привести #pragma - описи векторів переривання та відповідні підпрограми переривань.

Завдання №19

1	З використанням мови Сі написати програму, що реалізує математичні операції (для AVR-мікроконтролера) $Z = X + Y / (1 + 10) / 2 \vee 33$, де: X – поступає на порт PC; Y – знаходиться в SRAM за адресою 0x70 (необхідно попередньо провести ініціалізацію); Z – виводиться на порт PB
2	З використанням мови Сі написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує сортування за критерієм зменшення значення елементів масиву A[i] (де: i = 10), який розміщено в SRAM пам'яті даних, та забезпечує запис відсортованих значень до масиву B[i], який розташовується в EEPROM пам'яті даних.
3	Ініціалізувати порт PB (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Біти 0, 1 – приймачі, підтяжка на лінії 1; • Біти 2 - 4 – передавачі, на виході «1»; • Біти 5 - 7 – передавачі, на виході «0».
4	Ініціалізувати таймер/лічильник T/C1 (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Робота в режимі PWM Phase and Frequency Correct, 14bit; • Коефіцієнт ділення попереднього подільника $CLK_{io}/64$; • Константа завантаження регістру порівняння OCR1A-0x1AB; • Забезпечити формування на виводі OC1A інверсного сигналу (Clr OC1A on compare...).
5	Ініціалізувати компаратор (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити роботу компаратора; • Підключити до неінвертуючого входу компаратора вбудоване джерело напруги; • Підключити до інвертуючого входу вивід ADC4; • Заборонити переривання.
6	Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Підключити в якості джерела еталонної напруги лінію AREF; • Вирівняти результат перетворення «праворуч»; • Підключити канал вимірювання диференційної напруги ADC1 – ADC2; • Дозволити роботу АЦП; • Забезпечити режим автотрігерінгу з запуском при перериваннях по компаратору; • Заборонити переривання; • Частота генератора мікро контролера складає 13,7 МГц.
7	Ініціалізувати USART контролер (ATmega16) з наступним протоколом обміну: <ul style="list-style-type: none"> • Асинхронний режим роботи; • Без контролю парності/непарності; • 2 стоп біт; • 5 біт даних; • Швидкість обміну 1330 біт/с. Частота генератора мікро контролера складає 11,2 МГц; • Дозволити роботу передавача; • Дозволити переривання по передавачу.
8	Ініціалізувати систему переривань (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити переривання від компаратора; • Дозволити переривання SPI. Привести #pragma - описи векторів переривання та відповідні підпрограми переривань.

Завдання №20

1	З використанням мови Сі написати програму, що реалізує математичні операції (для AVR-мікроконтролера) $Z = ((X+9) / Y + 1) \vee 1$, де: X – поступає на порт PA; Y – знаходиться в EEPROM за адресою 0x11 (необхідно попередньо провести ініціалізацію); Z – виводиться на порт PC
2	З використанням мови Сі написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує для масиву A[i] (де: i = 15), розміщеного в SRAM пам'яті даних, пошук елементів масиву за критерієм «значення яких перевищує «38»» та забезпечує запис відсортованих значень у довільному порядку до масиву B[j], який розташовується в SRAM пам'яті даних.
3	Ініціалізувати порти PA, PC (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Порт PA – приймачі; • Порт PC – передавачі. Біти 0,1- на виході «1», на виході решти ліній «0».
4	Ініціалізувати таймер/лічильник T/C1 (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Робота в якості лічильника з реєстрацією сигналу по наростаючому фронту; • Константа завантаження -0x0000; • Дозволити переривання.
5	Ініціалізувати компаратор (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити роботу компаратора; • Підключити до неінвертуючого входу компаратора вбудоване джерело напруги; • Підключити до інвертуючого входу вивід ADC0; • Дозволити переривання та забезпечити режим переривань при зменшенні вихідної напруги компаратора.
6	Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Підключити в якості джерела еталонної напруги лінію AREF; • Вирівняти результат перетворення «праворуч»; • Підключити канал вимірювання диференційної напруги ADC3 – ADC2; • Дозволити роботу АЦП; • Забезпечити режим одноразових перетворень; • Дозволити переривання; • Частота генератора мікро контролера складає 11,8 МГц.
7	Ініціалізувати USART контролер (ATmega16) з наступним протоколом обміну: <ul style="list-style-type: none"> • Асинхронний режим роботи; • Контроль парності; • 2 стоп біт; • 8 біт даних; • Швидкість обміну 4430 біт/с. Частота генератора мікро контролера складає 14,2 МГц; • Дозволити роботу передавача та приймача; • Дозволити переривання по передавачу.
8	Ініціалізувати систему переривань (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити переривання від INT0; • Дозволити переривання SPM. Привести #pragma - описи векторів переривання та відповідні підпрограми переривань.

Завдання №21

1	З використанням мови Сі написати програму, що реалізує математичні операції (для AVR-мікроконтролера) $Z = 1\sqrt{2}\wedge 3\oplus X + 4 \cdot Y$, де: X – знаходиться в EEPROM за адресою 0x01 (необхідно попередньо провести ініціалізацію); Y – знаходиться в EEPROM за адресою 0x03 (необхідно попередньо провести ініціалізацію); Z – виводиться на порт PD.
2	З використанням мови Сі написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує для масиву A[i] (де: i = 12), розміщеного в SRAM пам'яті даних, пошук елементів масиву за критерієм «значення яких менше за «105»» та забезпечує запис кількості таких елементів до змінної X_105, яка розташовується в SRAM пам'яті даних.
3	Ініціалізувати порти PA – PC (ATmega16) на наступні режими роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Порт PA – приймачі. На лініях 0,2 – «0», на решті ліній «1»; • Порт PB – передавачі, на виході «1»; • Порт PC – передавачі, на виході «0».
4	Ініціалізувати таймер/лічильник T/C1 (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Робота в якості лічильника з реєстрацією сигналу по падаючому фронту; • Константа завантаження -0x1230; • Дозволити переривання.
5	Ініціалізувати компаратор (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити роботу компаратора; • Підключити до неінвертуючого входу компаратора вивід AIN0; • Підключити до інвертуючого входу вивід AIN1; • Дозволити переривання та забезпечити режим переривань при наростаючому фронті вихідної напруги компаратора.
6	Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Підключити в якості джерела еталонної напруги лінію AVCC; • Вирівняти результат перетворення «ліворуч»; • Підключити канал вимірювання диференційної напруги ADC4 – ADC2; • Дозволити роботу АЦП; • Забезпечити режим одноразових перетворень; • Дозволити переривання; • Частота генератора мікро контролера складає 1,3 МГц.
7	Ініціалізувати USART контролер (ATmega16) з наступним протоколом обміну: <ul style="list-style-type: none"> • Синхронний режим роботи; • Режим використання синхроімпульсів – по падаючому фронті при прийомі; • Контроль парності; • 2 стоп біт; • 8 біт даних; • Швидкість обміну 3330 біт/с. Частота генератора мікро контролера складає 11,2 МГц; • Дозволити роботу передавача та приймача; • Дозволити переривання по передавачу.
8	Ініціалізувати систему переривань (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити переривання від INT1; • Дозволити переривання SPI. Привести #pragma - описи векторів переривання та відповідні підпрограми переривань.

Завдання №22

1	З використанням мови Сі написати програму, що реалізує математичні операції (для AVR-мікроконтролера) $Z = 33 \vee X / (Y + 1)$, де: X – знаходиться в ROM за адресою 0x103 (необхідно попередньо провести ініціалізацію); Y – знаходиться в SRAM за адресою 0x03 (необхідно попередньо провести ініціалізацію); Z – виводиться на порт PC
2	З використанням мови Сі написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує для масиву A[i] (де: i = 12), розміщеного в SRAM пам'яті даних, пошук елементів масиву за критеріями «значення яких менше за «10»» та «значення яких більше «130»» та забезпечує запис кількості таких елементів до змінних X_10, X_130 які розташовуються в SRAM пам'яті даних.
3	Ініціалізувати порт PD (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Біти 0,1 – – передавачі, на виході «1»; • Біти 4 - 7 – передавачі, на виході «0»; • Біти 2,3 – приймачі.
4	Ініціалізувати таймер/лічильник T/C1 (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Робота в якості таймера в режимі CTC; • Константа завантаження регістру порівняння -0xAAAB; • Забезпечити Toggle режим використання виводу OC1A.
5	Ініціалізувати компаратор (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити роботу компаратора; • Підключити до неінвертуючого входу компаратора вивід AIN0; • Підключити до інвертуючого входу вивід ADC5; • Дозволити переривання та забезпечити режим переривань при будь якій зміні вихідної напруги компаратора.
6	Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Підключити в якості джерела еталонної напруги лінію AVCC; • Вирівняти результат перетворення «ліворуч»; • Підключити канал вимірювання диференційної напруги ADC5 – ADC2; • Дозволити роботу АЦП; • Забезпечити режим одноразових перетворень; • Дозволити переривання; • Частота генератора мікро контролера складає 11,5 МГц.
7	Ініціалізувати USART контролер (ATmega16) з наступним протоколом обміну: <ul style="list-style-type: none"> • Синхронний режим роботи; • Режим використання синхроімпульсів – по наростаючому фронту при прийомі; • Контроль непарності; • 1 стоп біт; • 9 біт даних; • Швидкість обміну 4520 біт/с. Частота генератора мікро контролера складає 14,2 МГц; • Дозволити роботу передавача та приймача; • Дозволити переривання по передавачу.
8	Ініціалізувати систему переривань (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити переривання від INT1; • Дозволити переривання від INT2. Привести #pragma - описи векторів переривання та відповідні підпрограми переривань.

Завдання №23

1	З використанням мови Сі написати програму, що реалізує математичні операції (для AVR-мікроконтролера) $Z = 33 \vee X / (Y + 1)$, де: X – знаходиться в EEPROM за адресою 0x02 (необхідно попередньо провести ініціалізацію); Y – знаходиться в SRAM за адресою 0x18 (необхідно попередньо провести ініціалізацію); Z – виводиться на порт PD
2	Написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує обробку елементів масивів A[i], B[i], C[i] які розміщені в відповідно в EEPROM пам'яті даних, пам'яті програм та SRAM пам'яті даних (адреси обираються самостійно). Масив результатів Z[i] розмістити в SRAM пам'яті даних. Математичний вираз $Z[i] = A[i] * B[i] / C[i]$, де: i = 12.
3	Ініціалізувати порт PD (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Біти 0,1 – приймачі; • Біти 2 - 4 – передавачі, на виході «1»; • Біти 5, 6,7 – передавачі, на виході «0».
4	Ініціалізувати таймер/лічильник T/C1 (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Робота в якості таймера в режимі Normal; • Константа завантаження -0x1ABC; • Забезпечити режим використання виводу OC1A-“Clear OC1A...”.
5	Ініціалізувати компаратор (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити роботу компаратора; • Підключити до неінвертуючого входу компаратора вивід AIN0; • Підключити до інвертуючого входу вивід ADC6; • Заборонити переривання.
6	Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Підключити в якості джерела еталонної напруги лінію AVCC; • Вирівняти результат перетворення «праворуч»; • Підключити канал еталонної напруги 0 В; • Дозволити роботу АЦП; • Забезпечити режим одноразових перетворень; • Дозволити переривання; • Частота генератора мікро контролера складає 0,8 МГц.
7	Ініціалізувати USART контролер (ATmega16) з наступним протоколом обміну: <ul style="list-style-type: none"> • Синхронний режим роботи; • Режим використання синхроімпульсів – по наростаючому фронту при передачі; • Контроль непарності; • 1 стоп біт; • 7 біт даних; • Швидкість обміну 6720 біт/с. Частота генератора мікро контролера складає 15,2 МГц; • Дозволити роботу передавача та приймача; • Дозволити переривання по передавачу.
8	Ініціалізувати систему переривань (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити переривання переповнення від T/C0; • Дозволити переривання захоплення від T/C1. Привести #pragma - описи векторів переривання та відповідні підпрограми переривань.

Завдання №24

1	З використанням мови Сі написати програму, що реалізує математичні операції (для AVR-мікроконтролера) $Z = 33 \vee X / (Y + 1)$, де: X – знаходиться в ROM за адресою 0x100 (необхідно попередньо провести ініціалізацію); Y – знаходиться в SRAM за адресою 0x68 (необхідно попередньо провести ініціалізацію); Z – виводиться на порт PC
2	З використанням мови Сі написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує для масиву A[i] (де: i = 17), розміщеного в пам'яті програм, пошук елементів масиву за критеріями «значення яких більше «10» та менше за «100»» та забезпечує запис кількості таких елементів до змінної X 10 100 яка розташовується в EEPROM пам'яті даних.
3	Ініціалізувати порт PA (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Біти 0-3 передавачі, на виході «0»; • Біти 6,7 – передавачі, на виході «1»; • Біти 4,5 – приймачі, підключити підтяжки.
4	Ініціалізувати таймер/лічильник T/C0 (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Робота в якості таймера в режимі Normal; • Константа завантаження -0x1A; • Забезпечити режим використання виводу OC0-“Set OC0...”.
5	Ініціалізувати компаратор (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити роботу компаратора; • Підключити до неінвертуючого входу компаратора вивід AIN1; • Підключити до інвертуючого входу вивід ADC7; • Заборонити переривання.
6	Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Підключити в якості джерела еталонної напруги лінію AVCC; • Вирівняти результат перетворення «праворуч»; • Підключити канал еталонної напруги 1,22 В; • Дозволити роботу АЦП; • Забезпечити режим безперервних перетворень; • Дозволити переривання; • Частота генератора мікро контролера складає 2,8 МГц.
7	Ініціалізувати USART контролер (ATmega16) з наступним протоколом обміну: <ul style="list-style-type: none"> • Синхронний режим роботи; • Режим використання синхроімпульсів – по падаючому фронту при передачі; • Без контролю парності/непарності; • 1 стоп біт; • 5 біт даних; • Швидкість обміну 2400 біт/с. Частота генератора мікро контролера складає 12 МГц; • Дозволити роботу передавача та приймача; • Дозволити переривання по передавачу.
8	Ініціалізувати систему переривань (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити переривання переповнення від T/C1; • Дозволити переривання захоплення від T/C1. Привести #pragma - описи векторів переривання та відповідні підпрограми переривань.

Завдання №25

1	З використанням мови Сі написати програму, що реалізує математичні операції (для AVR-мікроконтролера) $Z = 33 \vee X / (Y + 1)$, де: X – знаходиться в пам'яті програм за адресою 0x300; Y – знаходиться в SRAM за адресою 0x89; Z – виводиться на порт PC
2	З використанням мови Сі написати програму (для AVR-мікроконтролера), що обробляє елементи масивів A[i], B[i], розміщених у пам'яті програм і C[i], розміщеного в SRAM пам'яті даних. Результуючий масив Z[i] розмістити в SRAM пам'яті, починаючи з адреси 0x1A2. Вираз $Z[i] = A[i] + B[i] - C[i]$, де $i = 6$
3	Ініціалізувати порти PA - PD (ATmega16) на наступні режими роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Порт PA – приймачі, без підтяжок; • Порт PB – передавачі, на виході «1»; • Порт PC – передавачі, на виході «0»; • Порт PD – приймачі із підтяжками.
4	Ініціалізувати таймер/лічильник T/C0 н(ATmega16) а наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Робота в якості таймера в режимі CTC; • Константа завантаження -0xBB; • Забезпечити режим використання виводу OC0-“Clr OC0...”.
5	Ініціалізувати компаратор (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити роботу компаратора; • Підключити до неінвертуючого входу компаратора вбудоване джерело напруги; • Підключити до інвертуючого входу вивід AIN1; • Заборонити переривання.
6	Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Підключити в якості джерела еталонної напруги лінію AREF; • Вирівняти результат перетворення «праворуч»; • Підключити канал еталонної напруги 1,22 В; • Дозволити роботу АЦП; • Забезпечити режим безперервних перетворень; • Заборонити переривання; • Частота генератора мікро контролера складає 12,18 МГц.
7	Ініціалізувати USART контролер (ATmega16) з наступним протоколом обміну: <ul style="list-style-type: none"> • Асинхронний режим роботи; • Без контролю парності/непарності; • 1 стоп біт; • 6 біт даних; • Швидкість обміну 4800 біт/с. Частота генератора мікро контролера складає 13 МГц; • Дозволити роботу передавача та приймача; • Дозволити переривання по передавачу.
8	Ініціалізувати систему переривань (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити переривання переповнення від T/C0; • Дозволити переривання порівняння від T/C2. Привести #pragma - описи векторів переривання та відповідні підпрограми переривань.

Завдання №26

1	З використанням мови Cі написати програму, що реалізує математичні операції (для AVR-мікроконтролера) $Z = 12 + 120 \oplus 100 / X \cdot Y$, де: X – надходить на порт PA; Y – надходить на порт PB; Z – виводиться на порт PC.
2	З використанням мови Cі написати програму (для AVR-мікроконтролера), яка обробляє елементи масивів A[i], який розміщено у пам'яті програм і B[i], C[i], розміщених у EEPROM пам'яті даних. Результуючий масив Z[i] розмістити в SRAM пам'яті даних, починаючи з адреси 0x100. Вираз $Z[i] = A[i] * B[i] / C[i]$, де $i = 10$.
3	Ініціалізувати порт PB (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Біти 0 - 3 – передавачі, на виході «1»; • Інші біти – приймачі з підтяжками.
4	Ініціалізувати таймер/лічильник T/C0 на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Робота в якості лічильника; • Константа завантаження -0x39; • Дозволити переривання.
5	Ініціалізувати компаратор (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити роботу компаратора; • Підключити до неінвертуючого входу компаратора вивід AIN0; • Підключити до інвертуючого входу вивід AIN1; • Заборонити переривання.
6	Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Підключити в якості джерела еталонної напруги лінію AREF; • Вирівняти результат перетворення «праворуч»; • Підключити канал ADC4; • Дозволити роботу АЦП; • Забезпечити режим безперервних перетворень; • Заборонити переривання; • Частота генератора мікро контролера складає 16,33 МГц.
7	Ініціалізувати USART контролер (ATmega16) з наступним протоколом обміну: <ul style="list-style-type: none"> • Асинхронний режим роботи; • Контроль парності; • 1 стоп біт; • 7 біт даних; • Швидкість обміну 9600 біт/с. Частота генератора мікро контролера складає 14 МГц; • Дозволити роботу передавача та приймача; • Дозволити переривання по передавачу.
8	Ініціалізувати систему переривань (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити переривання переповнення від T/C1; • Дозволити переривання порівняння від T/C0. Привести #pragma - описи векторів переривання та відповідні підпрограми переривань.

Завдання №27

1	З використанням мови Сі написати програму, що реалізує математичні операції (для AVR-мікроконтролера) $Z = (120 - 20 \wedge 10 \oplus X + 2) \cdot Y,$ де: X – надходить на порт PA; Y – надходить на порт PB; Z – виводиться на порт PC.
2	З використанням мови Сі написати програму (для AVR-мікроконтролера), яка обробляє елементи масивів A[i], B[i], C[i] які розміщені в SRAM пам'яті даних за довільними адресами. Результуючий масив Z[i] розмістити в EEPROM пам'яті даних, починаючи з адреси 0x10. Вираз $Z[i] = A[i] + B[i] - C[i]$, де i = 14.
3	Ініціалізувати порт PC (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Біти 0,1 – приймачі; • Біти 2 - 4 – передавачі, на виході «0»; • Біти 5 - 7 – передавачі, на виході «1».
4	Ініціалізувати таймер/лічильник T/C0 на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Робота в якості таймера в режимі роботи «СТС»; • Константа завантаження регістра співпадання -0x45; • Дозволити переривання по події співпадання.
5	Ініціалізувати компаратор (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити роботу компаратора; • Підключити до неінвертуючого входу компаратора вивід AIN0; • Підключити до інвертуючого входу вивід ADC6; • Заборонити переривання.
6	Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Підключити в якості джерела еталонної напруги лінію AREF; • Вирівняти результат перетворення «праворуч»; • Підключити канал ADC6; • Дозволити роботу АЦП; • Забезпечити режим одноразових перетворень; • Заборонити переривання; • Частота генератора мікро контролера складає 11,21 МГц.
7	Ініціалізувати USART контролер (ATmega16) з наступним протоколом обміну: <ul style="list-style-type: none"> • Асинхронний режим роботи; • Контроль непарності; • 2 стоп біт; • 8 біт даних; • Швидкість обміну 14000 біт/с. Частота генератора мікро контролера складає 15 МГц; • Дозволити роботу передавача та приймача; • Дозволити переривання по передавачу.
8	Ініціалізувати систему переривань (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити переривання від SPM; • Дозволити переривання від SPI. Привести #pragma - описи векторів переривання та відповідні підпрограми переривань.

Завдання №28

1	З використанням мови Сі написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує математичні операції $Z = (100 \oplus 20 - 10/X) / Y,$ де: X – надходить на порт PA; Y – надходить на порт PB; Z– виводиться на порт PC.
2	З використанням мови Сі написати програму (для AVR-мікроконтролера), що обробляє елементи масивів A[i], розміщеного в пам'яті програм і B[i], C[i], розміщених в SRAM пам'яті даних (адреси обрати самостійно). Результуючий масив Z[i] розмістити в SRAM пам'яті даних. Вираз $Z[i] = A[i] \oplus B[i] + C[i]$, де: i = 15.
3	Ініціалізувати порт PB (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Біт 0 – передавач на виході «1»; • Біт 1 – приймачі; • Біт 3 – передавач на виході «0»; • Режими роботи решти ліній обрати самостійно.
4	Ініціалізувати таймер/лічильник T/C1 на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Робота в якості таймера в режимі роботи “Normal”; • Константа завантаження -0AA1h; • Дозволити переривання.
5	Ініціалізувати компаратор (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Заборонити роботу компаратора; • Підключити до неінвертуючого входу компаратора вивід AIN0; • Підключити до інвертуючого входу вивід ADC3; • Заборонити переривання.
6	Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Підключити в якості джерела еталонної напруги лінію AREF; • Вирівняти результат перетворення «праворуч»; • Підключити диференційний канал ADC3 - ADC 2 з коефіцієнтом множення x10; • Дозволити роботу АЦП; • Забезпечити режим одноразових перетворень; • Заборонити переривання; • Частота генератора мікро контролера складає 1,6 МГц.
7	Ініціалізувати USART контролер (ATmega16) з наступним протоколом обміну: <ul style="list-style-type: none"> • Асинхронний режим роботи; • Контроль непарності; • 2 стоп біт; • 9 біт даних; • Швидкість обміну 10000 біт/с. Частота генератора мікро контролера складає 16 МГц; • Дозволити роботу передавача та приймача; • Дозволити переривання по передавачу.
8	Ініціалізувати систему переривань (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити переривання від EEPROM; • Дозволити переривання від USART_RXD. Привести #pragma - описи векторів переривання та відповідні підпрограми переривань.

Завдання №29

1	З використанням мови Сі написати програму, що реалізує математичні операції (для AVR-мікроконтролера) $Z = X/Y + 1\sqrt{10} + 2 \cdot Y$, де: X – надходить на порт PB; Y – надходить на порт PC; Z – виводиться на порт PA.
2	З використанням мови Сі написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує для масиву A[i] (де: i = 6), розміщеного в EEPROM пам'яті даних, визначення кількості відмінних від «0» елементів масиву та забезпечує запис кількості таких елементів до змінної X_0 яка розташовується в SRAM пам'яті даних за адресою 0x80.
3	Ініціалізувати порт PA (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Біт 0 – передавач, на виході «1»; • Біт 2 – приймач; • Біт 6 – передавач, на виході «0»; • Режими роботи решти ліній обрати самостійно.
4	Ініціалізувати таймер/лічильник T/C2 на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Робота в якості таймера в режимі роботи “CTC”; • Константа завантаження -0x0B; • Дозволити переривання по співпаданню.
5	Ініціалізувати компаратор (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Заборонити роботу компаратора; • Підключити до неінвертуючого входу компаратора вивід вбудоване джерело напруги; • Підключити до інвертуючого входу вивід ADC3; • Дозволити переривання та забезпечити режим переривань при будь якій зміні вихідної напруги компаратора.
6	Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Підключити в якості джерела еталонної напруги лінію AREF; • Вирівняти результат перетворення «праворуч»; • Підключити диференційний канал ADC3 - ADC2 з коефіцієнтом множення x200; • Дозволити роботу АЦП; • Забезпечити режим безперервних перетворень; • Заборонити переривання; • Частота генератора мікро контролера складає 5,6 МГц.
7	Ініціалізувати USART контролер (ATmega16) з наступним протоколом обміну: <ul style="list-style-type: none"> • Асинхронний режим роботи; • Без контролю парності/непарності; • 2 стоп біт; • 8 біт даних; • Швидкість обміну 11000 біт/с. Частота генератора мікро контролера складає 14,6 МГц; • Дозволити роботу передавача та приймача; • Дозволити переривання по передавачу.
8	Ініціалізувати систему переривань (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити переривання від SPM; • Дозволити переривання від USART_TXD. Привести #pragma - описи векторів переривання та відповідні підпрограми переривань.

Завдання №30

1	З використанням мови Сі написати програму, що реалізує математичні операції (для AVR-мікроконтролера) $Z = X + Y / (1 + 10) / 2 \vee 33$, де: X – надходить на порт PC; Y – надходить на порт PA; Z – виводиться на порт PB.
2	З використанням мови Сі написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує для масиву A[i] (де: i = 19), розміщеного в пам'яті програм, визначення кількості елементів масиву значення яких знаходиться у діапазоні «від 34 до 0xAB» та забезпечує запис кількості таких елементів до змінної X_0 яка розташовується в EEPROM пам'яті даних за адресою 0x15.
3	Ініціалізувати порт PA (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Біт 4 – передавач, на виході «0»; • Біт 0 – приймач; • Біт 3 – передавач, на виході «1»; • Режими роботи решти ліній обрати самостійно.
4	Ініціалізувати таймер/лічильник T/C1 на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Робота в режимі роботи “Fast PWM 15 біт”; • Константа завантаження – регістру порівняння 0xA01; • Забезпечити формування на виході OC1A прямого сигналу (Set OC1A on compare...).
5	Ініціалізувати компаратор (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити роботу компаратора; • Підключити до неінвертуючого входу компаратора вивід вбудоване джерело напруги; • Підключити до інвертуючого входу вивід ADC2; • Дозволити переривання та забезпечити режим переривань при спадаючому фронті вихідної напруги компаратора.
6	Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Підключити в якості джерела еталонної напруги лінію AVCC; • Вирівняти результат перетворення «праворуч»; • Підключити диференційний канал ADC1 – ADC0 з коефіцієнтом множення x200; • Дозволити роботу АЦП; • Забезпечити режим безперервних перетворень; • Заборонити переривання; • Частота генератора мікро контролера складає 15,36 МГц.
7	Ініціалізувати USART контролер (ATmega16) з наступним протоколом обміну: <ul style="list-style-type: none"> • Асинхронний режим роботи; • Без контролю парності/непарності; • 1 стоп біт; • 6 біт даних; • Швидкість обміну 15000 біт/с. Частота генератора мікро контролера складає 15,6 МГц; • Дозволити роботу приймача; • Дозволити переривання по передавачу.
8	Ініціалізувати систему переривань (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити переривання від компаратора; • Дозволити переривання від USART_UDRE. Привести #pragma - описи векторів переривання та відповідні підпрограми переривань.

Завдання №31

1	З використанням мови Cі написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує математичні операції $Z = 33 \vee X / (Y + 1),$ де: X – надходить на порт PA; Y – надходить на порт PD; Z– виводиться на порт PC.
2	З використанням мови Cі написати програму (для AVR-мікроконтролера), що обробляє елементи масивів A[i], B[i], C[i], розміщених в SRAM пам'яті даних (адреси обрати самостійно). Результуючий масив Z[i] розмістити в EEPROM пам'яті даних, починаючи з адреси 0x10. Вираз $Z[i] = A[i] + B[i] * C[i]$, де: i = 4.
3	Ініціалізувати порт PA на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Біти 2 - 5 – приймачі; • Біти 6,7 – передавачі, на виході «1».
4	Ініціалізувати таймер/лічильник T/C1 на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Робота в режимі роботи “PWM Phase Correct 14 біт”; • Константа завантаження –реєстру порівняння 0x701; • Забезпечити формування на виході OC1A інверсного (Clr OC1A on compare...).
5	Ініціалізувати компаратор (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити роботу компаратора; • Підключити до неінвертуючого входу компаратора вивід AIN1; • Підключити до інвертуючого входу вивід ADC3; • Дозволити переривання та забезпечити режим переривань при наростаючому фронті вихідної напруги компаратора.
6	Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Підключити в якості джерела еталонної напруги лінію AVCC; • Вирівняти результат перетворення «праворуч»; • Підключити диференційний канал ADC1 – ADC0 з коефіцієнтом множення x10; • Дозволити роботу АЦП; • Забезпечити режим одноразових перетворень; • Дозволити переривання; • Частота генератора мікро контролера складає 12,32 МГц.
7	Ініціалізувати USART контролер (ATmega16) з наступним протоколом обміну: <ul style="list-style-type: none"> • Синхронний режим роботи; • Без контролю парності/непарності; • 1 стоп біт; • 7 біт даних; • Швидкість обміну 12500 біт/с. Частота генератора мікро контролера складає 11 МГц; • Дозволити роботу приймача; • Дозволити переривання по передавачу.
8	Ініціалізувати систему переривань (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити переривання від АЦП; • Дозволити переривання від USART_TXD. Привести #pragma - описи векторів переривання та відповідні підпрограми переривань.

Завдання №32

1	З використанням мови Cі написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує математичні операції $Z = ((X + 9) / Y + 1) \vee 1,$ де: X – надходить на порт PA; Y – на порт PB; Z – виводиться на порт PC
2	З використанням мови Cі написати програму (для AVR-мікроконтролера), що обробляє елементи масивів A[i], B[i], C[i], розміщених в EEPROM пам'яті даних (адреси обрати самостійно). Результуючий масив Z[i] розмістити в SRAM пам'яті даних, починаючи з адреси 0x110. Вираз $Z[i] = A[i] * B[i] * C[i]$, де: i = 8.
3	Ініціалізувати порти PA - PD на наступні режими роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Порт PA – приймачі, без підтяжок; • Порт PB – передавачі, на виході «1»; • Порт PC – передавачі, на виході «0»; • Порт PD – приймачі, з підтяжками.
4	Ініціалізувати таймер/лічильник TC1 на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Робота в якості таймера в режимі роботи “Mode 13”; • Константа завантаження -0x08; • Дозволити переривання.
5	Ініціалізувати компаратор (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити роботу компаратора; • Підключити до неінвертуючого входу компаратора вивід AIN0; • Підключити до інвертуючого входу вивід ADC5; • Дозволити переривання та забезпечити режим переривань при будь якій зміні вихідної напруги компаратора.
6	Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Підключити в якості джерела еталонної напруги лінію AVCC; • Вирівняти результат перетворення «праворуч»; • Підключити диференційний канал ADC3 – ADC2 з коефіцієнтом множення x10; • Дозволити роботу АЦП; • Забезпечити режим одноразових перетворень; • Дозволити переривання; • Частота генератора мікро контролера складає 8,6 МГц.
7	Ініціалізувати USART контролер (ATmega16) з наступним протоколом обміну: <ul style="list-style-type: none"> • Синхронний режим роботи; • Контроль парності; • 1 стоп біт; • 7 біт даних; • Швидкість обміну 1700 біт/с. Частота генератора мікро контролера складає 12 МГц; • Дозволити роботу приймача; • Дозволити переривання по передавачу.
8	Ініціалізувати систему переривань (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити переривання від TWI; • Дозволити переривання від SPI. Привести #pragma - описи векторів переривання та відповідні підпрограми переривань.

Завдання №33

1	З використанням мови Сі написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує математичні операції $Z = 1\sqrt{2}\wedge 3\oplus X + 4 \cdot Y$, де: X – надходить на порт PA; Y – надходить на порт PB; Z – виводиться на порт PC.
2	З використанням мови Сі написати програму (для AVR-мікроконтролера), що обробляє елементи масивів A[i], B[i], розміщених в пам'яті програм (адреси обрати самостійно). Результуючий масив Z[i] розмістити в SRAM пам'яті даних, починаючи з адреси 0x120. Вираз $Z[i] = A[i] * B[i]$, де: i = 14.
3	Ініціалізувати порт PB на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Біти 0,1 – передавач, на виході «0»; • Біт 6 – передавач, на виході «1»; • Біт 2 – приймач, без підтяжки, Біт 3 – приймач, з підтяжкою.
4	Ініціалізувати таймер/лічильник T/C2 на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Робота в режимі роботи “Fast PWM”; • Константа завантаження – регістру порівняння 0xBA; • Забезпечити формування на виході OC2 прямого сигналу (Set OC2 on compare...).
5	Ініціалізувати компаратор (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити роботу компаратора; • Підключити до неінвертуючого входу компаратора вивід AIN0; • Підключити до інвертуючого входу вивід ADC3; • Дозволити переривання та забезпечити режим переривань при будь якій зміні вихідної напруги компаратора.
6	Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Підключити в якості джерела еталонної напруги лінію AVCC; • Вирівняти результат перетворення «ліворуч»; • Підключити диференційний канал ADC3 – ADC2 з коефіцієнтом множення x1; • Дозволити роботу АЦП; • Забезпечити режим одноразових перетворень; • Дозволити переривання; • Частота генератора мікро контролера складає 12,6 МГц.
7	Ініціалізувати USART контролер (ATmega16) з наступним протоколом обміну: <ul style="list-style-type: none"> • Синхронний режим роботи; • Режим використання синхроімпульсів – по падаючому фронту при передачі; • Контроль парності; • 1 стоп біт; • 7 біт даних; • Швидкість обміну 17000 біт/с. Частота генератора мікро контролера складає 13 МГц; • Дозволити роботу приймача; • Дозволити переривання по передавачу.
8	Ініціалізувати систему переривань (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити переривання від INT0; • Дозволити переривання від АЦП. Привести #pragma - описи векторів переривання та відповідні підпрограми переривань.

Завдання №34

1	З використанням мови Cі написати програму (для AVR-мікроконтролера), що реалізує математичні операції $Z = 128 / X + Y \vee 121,$ де: X – надходить на порт PC; Y – надходить на порт PB; Z– виводиться на порт PD.
2	З використанням мови Cі написати програму (для AVR-мікроконтролера), що обробляє елементи масивів A[i], B[i], C[i], розміщених відповідно в пам'яті програм, SRAM пам'яті даних та EEPROM пам'яті даних (адреси обрати самостійно). Результуючий масив Z[i] розмістити в SRAM пам'яті даних, починаючи з адреси 0x155. Вираз $Z[i] = A[i] + B[i] / C[i]$, де: i = 6.
3	Ініціалізувати порт PB на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Біти 0,5 – передавачі, на виході «1»; • Біти 1,6 – приймачі, без підтяжок; • Інші біти – передавачі, на виході «0»
4	Ініціалізувати таймер/лічильник T/C2 на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Робота в режимі роботи “PWM Phase Correct”; • Константа завантаження –реєстру порівняння 0xA0; • Забезпечити формування на виході OC2 інверсного сигналу (Clr OC2 on compare...).
5	Ініціалізувати компаратор (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити роботу компаратора; • Підключити до неінвертуючого входу компаратора вивід AIN0; • Підключити до інвертуючого входу вивід ADC7; • Заборонити переривання.
6	Ініціалізувати АЦП (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Підключити в якості джерела еталонної напруги лінію AVCC; • Вирівняти результат перетворення «ліворуч»; • Підключити диференційний канал ADC6 – ADC1 з коефіцієнтом множення x1; • Дозволити роботу АЦП; • Забезпечити режим безперервних перетворень; • Заборонити переривання; • Частота генератора мікро контролера складає 10,16 МГц.
7	Ініціалізувати USART контролер (ATmega16) з наступним протоколом обміну: <ul style="list-style-type: none"> • Синхронний режим роботи; • Режим використання синхроімпульсів – по наростаючому фронту при передачі; • Контроль непарності; • 2 стоп біт; • 8 біт даних; • Швидкість обміну 22000 біт/с. Частота генератора мікро контролера складає 14 МГц; • Дозволити роботу приймача; • Дозволити переривання по передавачу.
8	Ініціалізувати систему переривань (ATmega16) на наступний режим роботи: <ul style="list-style-type: none"> • Дозволити переривання від INT0; • Дозволити переривання від INT2. Привести #pragma - описи векторів переривання та відповідні підпрограми переривань.

7. Перелік запитань, які виносяться на самостійне опрацювання

У табл.5 приведено інформацію про завдання на самостійне вивчення згідно з календарно тематичним планом дисципліни

Таблиця 5

№ з/п	Назви тем і питань, що виносяться на самостійне опрацювання
1	З використанням пошукового сайту (наприклад, www.google.com.ua) знайти опис будь якої акустoeлектронної системи та визначити можливість застосування мікроконтролерної системи керування, збору та обробки інформації. Проаналізувати функціональне навантаження на мікроконтролер в цій системі.
2	З використанням сайту www.atmel.com розглянути динаміку розвитку фірми Atmel та напрямки розвитку 8-бітових мікроконтролерів сімейства AVR.
3	З використанням сайту www.atmel.com розглянути максимальні ресурси AVR - мікроконтролерів фірми Atmel.
4	З використанням пошукового сайту знайти опис будь якої акустoeлектронної системи з мікроконтролерною системою керування, збору та обробки інформації. Визначити архітектуру такої системи.
5	Провести огляд параметрів та характеристик розповсюджених мікросхем супервізорів напруги.
6	З використанням пошукових сайтів провести огляд параметрів та характеристик широко розповсюджених кварцових резонаторів, керамічних резонаторів, зовнішніх генераторів.
7	З використанням пошукових сайтів провести огляд мікросхем: <ul style="list-style-type: none">• оперативних запам'ятовуючих пристроїв, схем їх застосування;• постійних запам'ятовуючих пристроїв, схем їх застосування.
8	Розробити структурну схему мікроконтролерної системи з обраною самостійно конфігурацією пам'яті програм та даних.
9	Самостійно розробити програму ініціалізації портів на певний режим роботи. Провести налагодження програми в Atmel Studio
10	Самостійно розробити програму ініціалізації таймерів на певний режим роботи. Провести налагодження програми в Atmel Studio.
11	Самостійно розробити програму ініціалізації UART контролера на певний режим роботи. Провести налагодження програми в Atmel Studio.
12	Самостійно розробити програму системи переривань на певний режим роботи. Провести налагодження програми в Atmel Studio.
13	З використанням сайту фірми Atmel (www.atmel.com) ознайомитися з параметрами та характеристиками контролерів TWI, SPI мікроконтролера Mega16.
14	З використанням сайту фірми Atmel (www.atmel.com) знайти офіційний опис мікроконтролера Mega16 та ознайомитися з системою його команд.
15	З використанням офіційний опис мікроконтролера Mega16 сайту фірми Atmel (www.atmel.com) ознайомитися з його характеристикам та параметрами.
16	Розглянути матеріали наведені в [5]. у розділах «Диск ОМПТ/Программные и аппаратные средства/Языки/Ассемблер/Описание инструкций» та «Диск ОМПТ/Рефераты», [1]. Ознайомитися з рекомендованим стилем написання програм мовою Сі.

8. Список запитань, що виносяться на екзамен

- 8.1. Технології цифрових мікросхем.
- 8.2. Найпростіші логічні мікросхеми. Повторювачі, інвертори, буферні елементи, шинні формувачі, мультиплексори. Властивості, графічні позначення.
- 8.3. Найпростіші логічні мікросхеми. Повторювачі, інвертори, буферні елементи, шинні формувачі, мультиплексори. Властивості, графічні позначення.
- 8.4. Тригери. Класифікація. Умовні графічні позначення. Властивості основних типів тригерів.
- 8.5. Регістри. Класифікація. Умовні графічні позначення. Властивості основних типів регістрів.
- 8.6. Мікросхеми постійних запам'ятовуючих пристроїв. Класифікація. Параметри. Структура. Приклади використання.
- 8.7. Мікросхеми оперативних запам'ятовуючих пристроїв. Класифікація. Параметри. Структура. Приклади використання.
- 8.8. Мікропроцесори. Основні визначення (мікропроцесор, секційний мікропроцесор, однокристальний мікропроцесор, мікроконтролер, процесор подій, процесор сигналів, RISC-процесор, CISC-процесор).
- 8.9. Етапи розвитку 8-розрядних мікропроцесорів.
- 8.10. Типові структурні схеми мікропроцесорних пристроїв керування збору та обробки інформації.
- 8.11. Характеристика типових задач, що виникають під час розробки мікропроцесорних пристроїв керування збору та обробки інформації.
- 8.12. Особливості мікропроцесорних схем інформаційної електроніки. Характеристика мікропроцесорів, як обчислювального приладу, та як ланки систем керування.
- 8.13. Огляд основних сімейств 8-бітових однокристальних мікроконтролерів. Загальна характеристика мікроконтролерів AVR. Характеристика ресурсів мікроконтролерів ATMEGA Classic, Tiny, megaAVR, xMega.
- 8.14. Архітектура мікроконтролера Mega 16.
- 8.15. Блок керування мікроконтролера Mega 16. Система скидання процесора. Початковий стан систем процесора після холодного та гарячого скидання.
- 8.16. Система тактування мікроконтролера Mega 16. Особливості генераторів процесорів.
- 8.17. Організація пам'яті мікроконтролера Mega 16. Пам'ять програм та даних. Карти розподілу пам'яті. Регістри керування. Файловий регістр.
- 8.18. Організація стеку мікроконтролера Mega 16. Арифметико-логічний пристрій.

- 8.19. Порти мікроконтролера Mega 16. Архітектура портів. Функціональне навантаження та особливості реалізації портів. Альтернативні функції портів. Особливості драйверів портів. Режими роботи портів.
- 8.20. Таймер – рахівник T/C0 мікроконтролера Mega 16. Режими роботи. Регістри керування та статусу.
- 8.21. Таймер – рахівник T/C1 мікроконтролера Mega 16. Режими роботи. Регістри керування та статусу.
- 8.22. Таймер – рахівник T/C2 мікроконтролера Mega 16. Режими роботи. Регістри керування та статусу.
- 8.23. Аналого-цифровий перетворювач мікроконтролера Mega 16. Регістри керування та статусу.
- 8.24. Компаратор мікроконтролера Mega 16. Регістри керування та статусу.
- 8.25. USART контролер мікроконтролера Mega 16. Регістри керування та статусу.
- 8.26. Система переривань мікроконтролера Mega 16. Джерела переривань. Обробка переривань.
- 8.27. Структура програмних продуктів написаних мовою Сі для AVR - мікроконтролерів.
- 8.28. Особливості підпрограм переривання написаних для AVR - мікроконтролерів мовою Сі в середовищі Image Craft..
- 8.29. Інтегроване середовище Image Craft. Формування проекту.
- 8.30. Відпрацювання програм AVR - мікроконтролерів в середовищі Atmel Studio. Структура. Робота з помилками. Симуляція програм.
- 8.31. Використання інтегрованого середовища Proteus для відпрацювання програм AVR –мікроконтролерів. Симуляція програм.
- 8.32. Програмування AVR – мікроконтролерів.

9. Рейтингова система оцінювання з кредитного модуля

Підсумкова рейтингова оцінка з кредитного модуля визначається сумою семестрової та екзаменаційної оцінок.

Максимальна екзаменаційна рейтингова оцінка складає 50 балів. Семестрова оцінка визначається сумою основних та додаткових балів набраних за виконання наступних робіт:

- Передбачених робочим навчальним планом кредитного модуля – комп'ютерного практикуму, модульної контрольної роботи та розрахункової роботи (сума складає 50 балів);
- Заохочувальних балів, сума не перевищує 10 балів;
- Штрафних балів, сума не перевищує 10 балів.

Система основних рейтингових балів та відповідні критерії оцінювання

1. Лабораторні роботи.

Протягом семестру виконуються 9 лабораторних робіт.

Критерії оцінювання	Оцінка
• максимальна оцінка за повний цикл лабораторних робіт	18

Кожна робота оцінюється наступним чином.

Критерії оцінювання	Оцінка
• повне виконання, оформлення звіту та захист на «5»	2
• зниження показників по будь якій позиції	1

2. Модульна контрольна робота.

Протягом семестру виконуються дві модульні контрольні роботи.

Критерії оцінювання	Оцінка
• повне виконання кожної модульної контрольної роботи	8
• максимальна оцінка за дві модульні контрольні роботи	16

Модульна контрольна робота складається з одного або двох завдань. Якщо завдання складається з двох запитань, то максимальна оцінка кожного складає по 4 бали.

У разі відсутності студента на контрольній роботі без поважних причин робота оцінюється в 0 балів.

Нижче приведено 4-бальну шкалу оцінювання відповідей на запитання практичного та теоретичного спрямування. Якщо в завданні контрольної роботи лише одне запитання, то відповідні оцінки подвоюються.

Шкала оцінювання:

Критерії оцінювання	Оцінка
• незадовільна відповідь, не відповідає критеріям відповіді на «задовільно»	0
• неповна відповідь, велика кількість помилок, не менш 60% потрібної інформації	1
• неповна відповідь, мала кількість помилок (1-3), не менш 60% потрібної інформації	2
• достатньо повна відповідь з малою кількістю помилок (1-3), 75-89% необхідної інформації	3
• повна відповідь, 90 – 100% необхідної інформації	4

3. Розрахункова робота.

Індивідуальне семестрове завдання виконується у формі розрахункової роботи.

Критерії оцінювання	Оцінка
• повне виконання розрахункової	16

До складу типового завдання входить 6 задач. Кожна задача оцінюється роздільно. На попередньому етапі кожна задача оцінюється максимальною оцінкою – 5 балів. Кожна помилка знижує оцінку на 1 бал. Повторні однакові помилки у РР не враховуються. Мінімальна оцінка задачі складає 0 балів. Набрана сума балів попередньо визначається по 30-бальній шкалі. Ця сума потім пропорційно перераховується у 16-бальну шкалу.

4. Розрахунок суми основних рейтингових балів

Сума основних рейтингових балів відповідає рейтинговій шкалі (50 балів)

Розрахунок шкали рейтингу:

$$R = 2 \cdot 9 \text{ (комп'ютерний практикум)} + 16 \text{ (МКР)} + 16 \text{ (РГР)} = 50 \text{ балів.}$$

Система додаткових рейтингових балів та відповідні критерії оцінювання

1. Заохочувальні бали

Сума заохочувальних балів не повинна перевищувати 10 балів.

1.1. Додатково до рейтингу зараховуються бали за правильні відповіді на запитання викладача під час проведення лекцій (1 бал/відповідь).

1.2. У разі відвідування всіх лекцій додатково зараховується 3 бали. Якщо студент двічі за семестр на лекціях давав правильні відповіді на запитання викладача сума заохочувальних балів за відвідування всіх лекцій підвищується до 5 балів. При наданні студенту вільного графіка відвідування лекцій ця норма не застосовується.

1.3. У разі, коли студент не набирає за семестр мінімальну кількість балів яка необхідна для допуску до заліку, йому надається додаткове завдання. Тема завдання узгоджується з викладачем. Звичайно надається 3-5 задач, що відповідають відрізку часу навчання, коли студентом показані погані результати. Повне виконання завдання відповідає 10 балам. При оцінювання такого завдання використовується система оцінки модульних контрольних робіт.

2. Штрафні бали

Сума штрафних балів не повинна перевищувати 10 балів за семестр.

2.1. Пропуск лекцій без поважних причин штрафується на 1 бал/лекцію. При наданні студенту вільного графіка відвідування лекцій ця норма не застосовується.

2.2. Запізнення з виконанням розрахункової графічної роботи штрафується у розмірі до 10 балів. Граничним терміном вважається початок останнього місяця навчання у семестрі. Кожен тиждень запізнення зменшує кінцеву оцінку на -3бали.

Підсумкова атестація

1. Підсумковий атестаційний захід проводиться у формі екзамену.

Необхідною умовою допуску до екзамену є:

- зарахування циклу лабораторних робіт;
- зарахування РР;

- попередній рейтинг не менше 25 балів.

2. Студенти, які набрали за семестр менше 25 балів, до екзамену не допускаються. У цьому випадку студентам надається додаткове завдання, максимальна оцінка якого залежить від кількості набраних за семестр заохочувальних балів. У разі відсутності заохочувальних балів максимальна оцінка складає 10 балів. Сума набраних за семестр заохочувальних балів, із врахуванням додаткового завдання, не повинна перевищувати 10 балів. Не допускається повторна здача лабораторних робіт, модульних контрольних робіт та переробка розрахункової роботи з метою підвищення оцінки.

3. Білет складається із трьох завдань – двох теоретичних та задачі. Максимальна оцінка за відповіді складає 50 балів, причому теоретичні завдання оцінюються по 10 балів, а задача у 30 балів.

Шкала оцінювання теоретичних питань:

Критерії оцінювання	Оцінка
• незадовільна відповідь, не відповідає критеріям відповіді на «задовільно»	0
• неповна відповідь, велика кількість помилок, 40 - 60% потрібної інформації	1-4
• неповна відповідь, мала кількість помилок (1-3), не менш 60% потрібної інформації	6-7
• достатньо повна відповідь з малою кількістю помилок (1-3), 75-89% необхідної інформації	8-9
• повна відповідь, 90 – 100% необхідної інформації	10

Шкала оцінювання задачі:

Критерії оцінювання	Оцінка
• завдання не вирішено	0
• завдання виконане з помилками (1 помилка – «-2 бали»)	1-29
• повне безпомилкове розв'язування завдання	30

4. Семестрова оцінка визначається у відповідності з набраними рейтинговими балами наступним чином:

Балів за семестр	Оцінка ESTS	Оцінка традиційна
95 – 100	A - відмінно	відмінно
85 – 94	B – дуже добре	добре
75 – 84	C - добре	
65 – 74	D - задовільно	задовільно
60 - 64	E - достатньо	
26 -59	FX – незадовільно	незадовільно
не виконані умови допуску до іспиту	F – не допущено	не допущено

10. Навчально-методичні матеріали

10.1. Базова література

1. Мікропроцесорні пристрої: навч. посібник для студентів зі спец-ті «Електроніка» / Т.О.Терещенко, В.А.Тодоренко, Л.М.Батрак, Ю.С.Ямненко. – К.: Кафедра.2017. – 244с.

2. Сташин В.В., Урусов А.В., Мологонцева О.Ф. Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллерах. М.: Энергоатомиздат, 1990.

3. Мікропроцесорні пристрої керування та обробки інформації. Програмування мовою асемблера: Метод. вказівки до вивч. дисципліни для студ. спец. 7.0908.03 «Електронні системи», 7.0908.01 «Мікроелектроніка і напівпровідникові прилади», 7.0908.04 «Фізична та біомедична електроніка», 7.0912.01 «Акустичні засоби та системи», 7.0912.02 «Медичні акустичні та біоакустичні прилади і апарати» всіх форм навчання / Уклад.: В.А.Тодоренко, Л.М.Батрак. – К.: НТУУ «КПІ», 2007. – 68с.

4. Мікропроцесорні пристрої керування та обробки інформації. Метод. Вказівки до комп'ютерного практикуму для студ. спец. 7.0908.03 «Електронні системи», 7.0908.01 «Мікроелектроніка і напівпровідникові прилади», 7.0908.04 «Фізична та біомедична електроніка», 7.0912.01 «Акустичні засоби та системи», 7.0912.02 «Медичні акустичні та біоакустичні прилади і апарати» всіх форм навчання / Уклад.: В.А.Тодоренко, Л.М.Батрак. – К.: НТУУ «КПІ», 2007. – Ч.1. - 44с.

5. Оптичний диск з навчальною та робочою програмами з дисципліни, основною, додатковою літературою, рефератами по окремим розділам та програмами лабораторних робіт з дисципліни “Основи мікропроцесорної техніки” – «Диск ОМІТ».

10.2 Допоміжна література

6. Режим доступу до ресурсу: <https://www.atmel.com> – офіційний сайт фірми Atmel.

7. Режим доступу до ресурсу: <https://www.kaf-pe.ntu-kpi.kiev.ua/> Жуйков В.Я., Терещенко Т.О., Петергеря Ю.С. і ін «Мікропроцесори і мікроконтролери» - Електронний підручник.

8. Схемотехника электронных систем. Том 3. Микропроцессоры и микроконтроллеры / Бойко В.І., Гуржій А.М., Жуйков В.Я., Зорі А.А., Співак В.М., Терещенко Т.О, Петергеря Ю.С. - СПб.: БХВ Петербург, 2004. – 464 с.

9. Мікропроцесорна техніка. Друге видання. Доповнене./ Ю.І. Якименко, Т.О. Терещенко, Є.І. Сокол, В.Я. Жуйков, Ю.С. Петергеря. За ред. Т.О. Терещенко. – Київ, 2004. – 440 с.